

清华大学云平台实践

清华大学信息化技术中心

刘乃嘉

2019年11月

缘起

- 院系和部处内部信息化需求

- 院系两级信息系统建设模式
- 院系信息化需要基础设施
- 院系几乎无能力维护基础设施，安全问题频发

- 教学、科研环境需求强烈

- 教学中大作业、实验、项目需要在一段时间有稳定计算、存储环境
- 科研过程中研发、测试、演示等需要有快速部署的基础环境

缘起

- 资源型系统增多

- 传统信息系统对硬件资源消耗基本可控

- 服务型应用逐步变为主流

- 网盘：存储
- 视频直播、点播：带宽、I/O
- 开源软件镜像站：带宽、I/O
- 反向代理：带宽

缘起

- 云相关技术的探索

- 服务器虚拟化技术

- vmware: 07年开始
 - kvm、xenserver、openvz: 12年开始尝试

- 存储

- Moosefs: 11年开始, 近800TB裸容量, 用于备份和大文件存储
 - CEPH: 与kvm配合, 作为kvm的存储
 - Swift: 与知识管理等业务配合

- 几点体会

- 管理复杂度比较高
 - 技术更新很快
 - 坑比较多

基础云平台项目概况

- 基础云平台项目
 - 2017年改善办学条件专项
 - IaaS层
 - 建设基础设施云服务平台，为院系、教师提供计算、存储资源
 - PaaS层
 - 建设校级云盘平台，为教师、学生提供服务
 - 为师生（5万人）提供云盘服务，每人可用容量100GB
 - 建设为教学、科研服务的软件代码托管环境
 - 进一步丰富开源软件镜像服务

总体框架

• 基础云平台分为四个部分

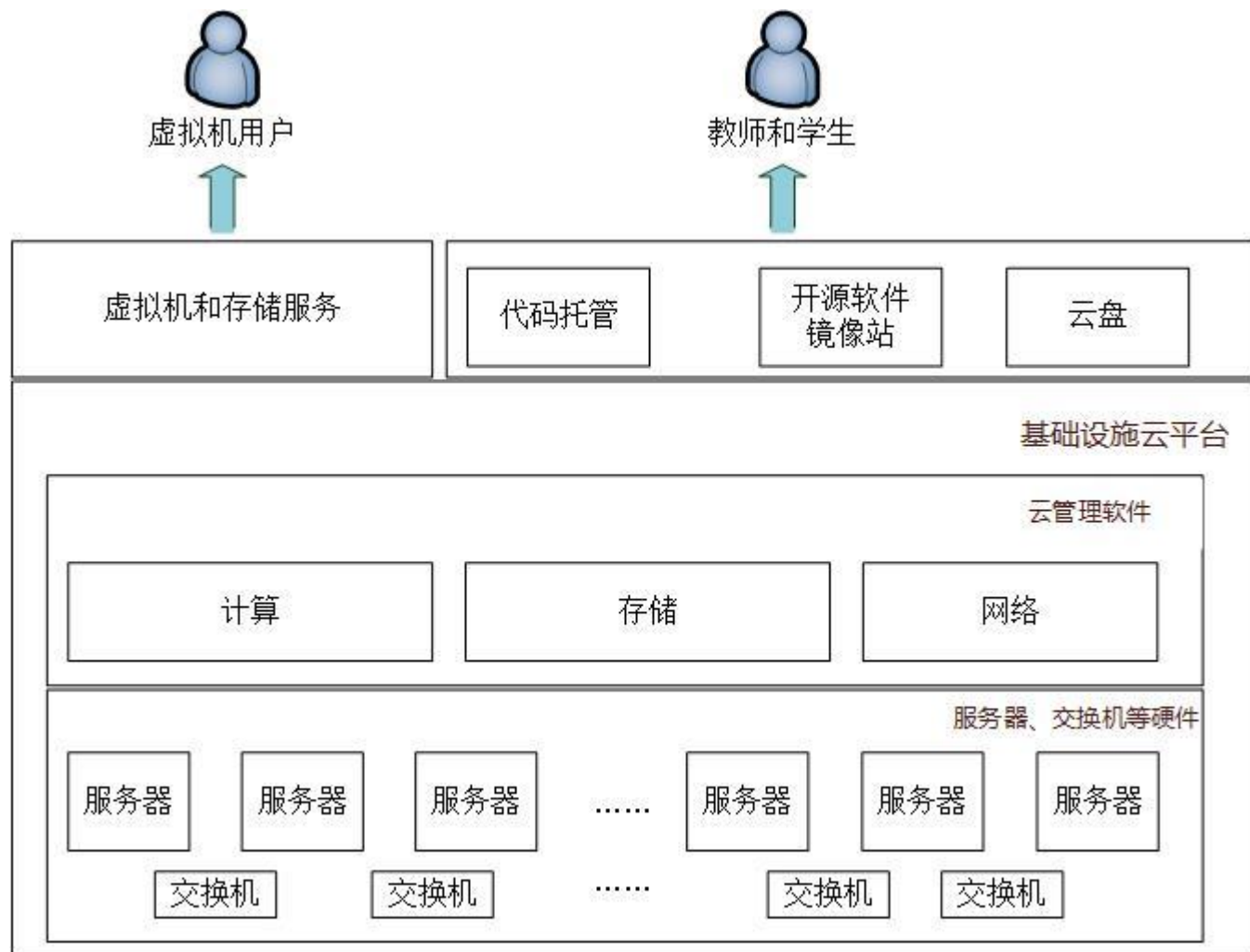
– 基础设施云平台

- 服务器、交换机等硬件
- 云管理软件

– 云盘

– 开源软件镜像站

– 代码托管



基础设施云平台

- 基于商用Openstack平台构建

- 计算

- 基于KVM虚拟化技术
 - 支持常见的操作系统：Windows、Linux、FreeBSD，能在一定程度上支持国产操作系统
 - 支持裸金属服务器管理

- 存储

- 基于Ceph的3副本分布式存储架构
 - 使用SSD盘作为journal，加速写速度
 - 采用独立双万兆网络提高读写速度

- 计算节点与存储节点融合

基础设施云平台

- 基于商用Openstack平台构建

- 网络

- SDN架构，基于VxLAN
 - 采用支持VxLAN的交换机和网卡，对流量进行卸载，降低系统消耗
 - 采用虚拟路由器实现多租户三层隔离
 - 用户可自选网络架构
 - 虚拟机采用内网IP地址，公网使用浮动IP
 - 虚拟机直接使用公网IP
 - 支持IPv6静态地址
 - 支持用户配置的防火墙和负载均衡

基础设施云平台

- 服务器

- 120台

- 2路CPU
 - 4块万兆网卡
 - 11块10TB硬盘（ceph存储）、2块480G SSD（ceph journal）

- 网络

- 汇聚、接入两层，柜顶接入交换机连接服务器

- 服务器

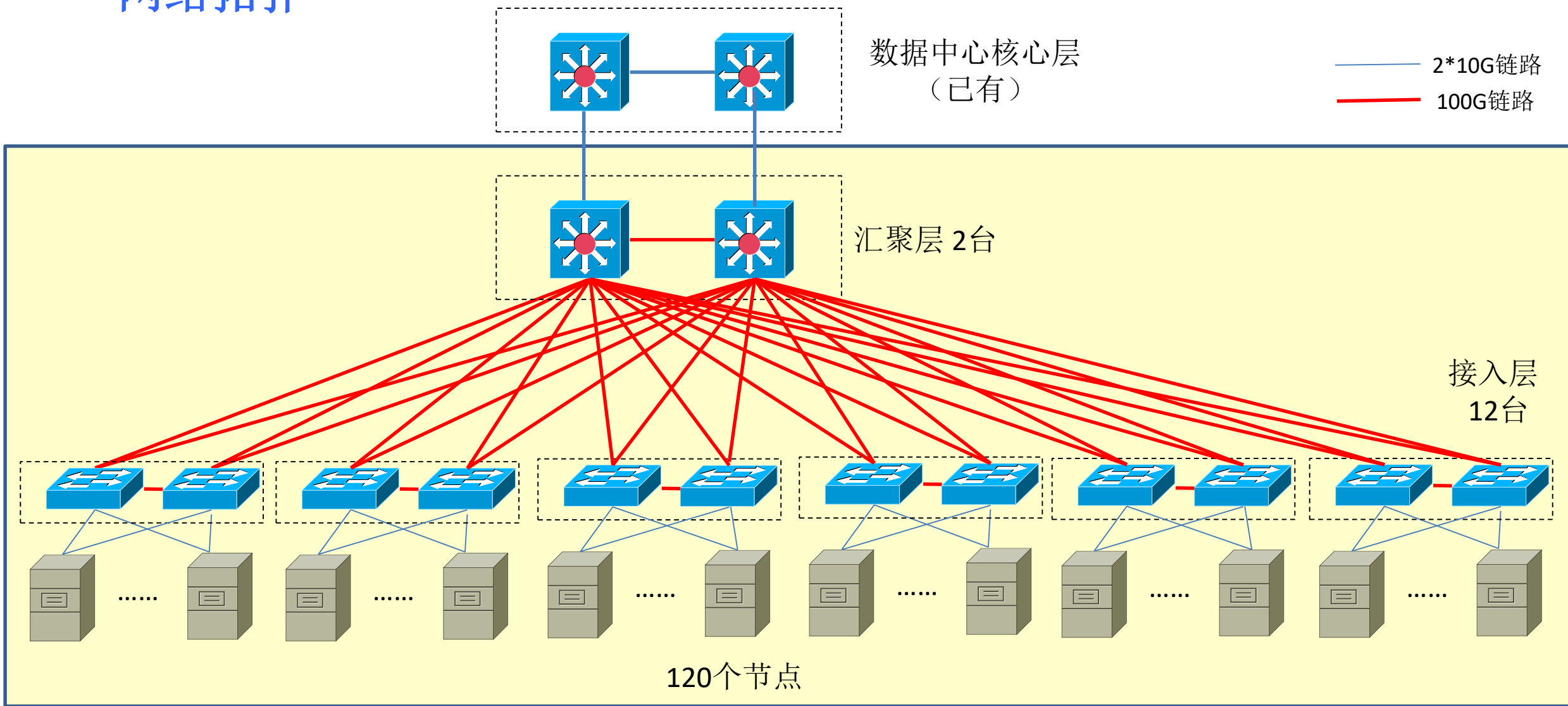
- 业务流量10G*2，存储流量10G*2
 - 采用LACP协议实现高可用和负载均衡

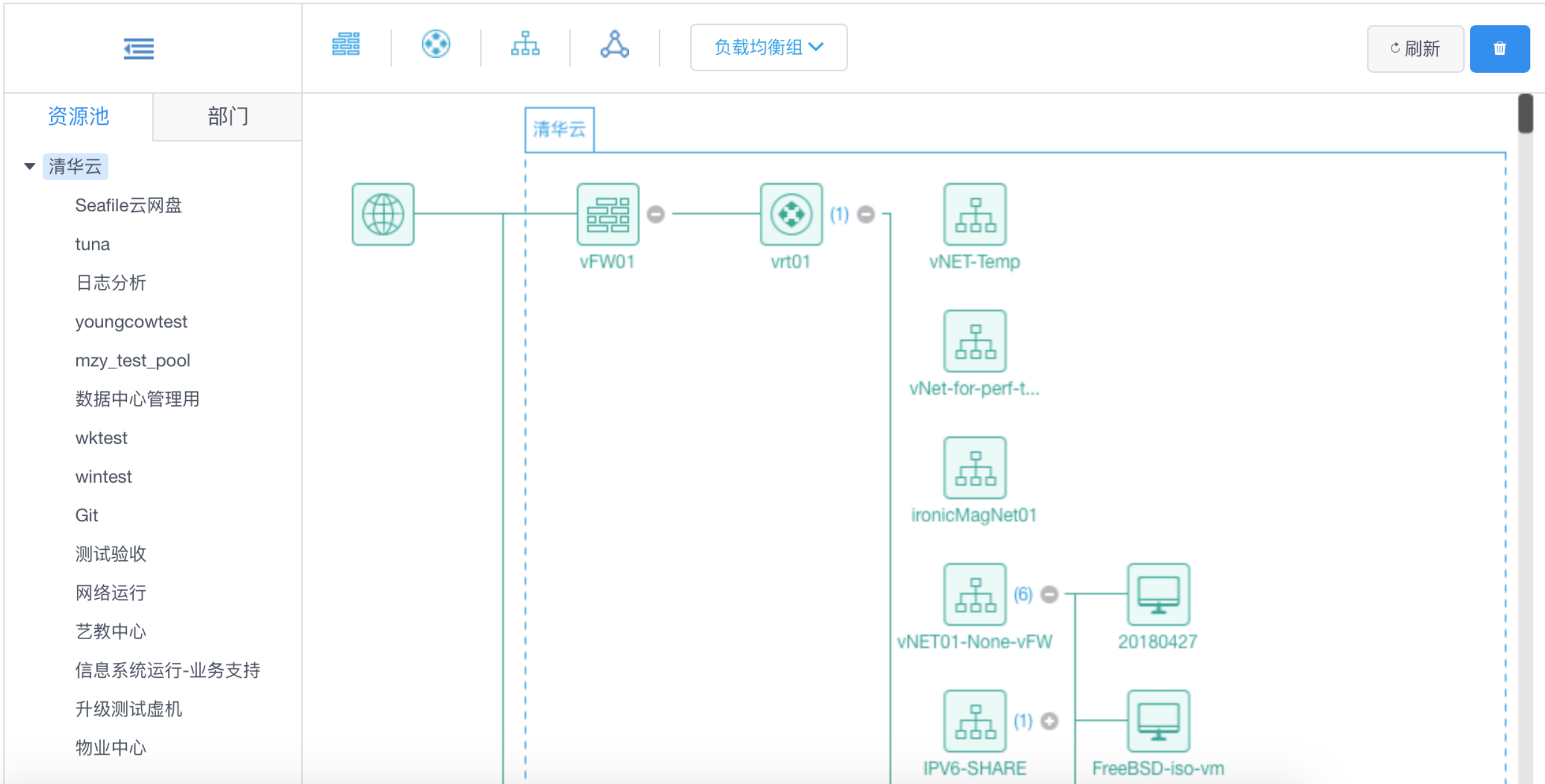
- 接入和汇聚交换机

- 采用二合一虚拟化架构
 - 接入下联万兆，上联100G*2

基础设施云平台

网络拓扑





资源池

部门

清华云

Seafiler网盘

tuna

日志分析

youngcowtest

mzy_test_pool

数据中心管理用

wktest

wintest

Git

测试验收

网络运行

艺教中心

信息系统运行-业务支持

升级测试虚拟机

物业中心

负载均衡组

刷新



清华云

vFW01

vrt01

(1)

vNET-Temp

vNet-for-perf-t...

ironicMagNet01

vNET01-None-vFW

(6)

20180427

IPV6-SHARE

(1)

FreeBSD-iso-vm

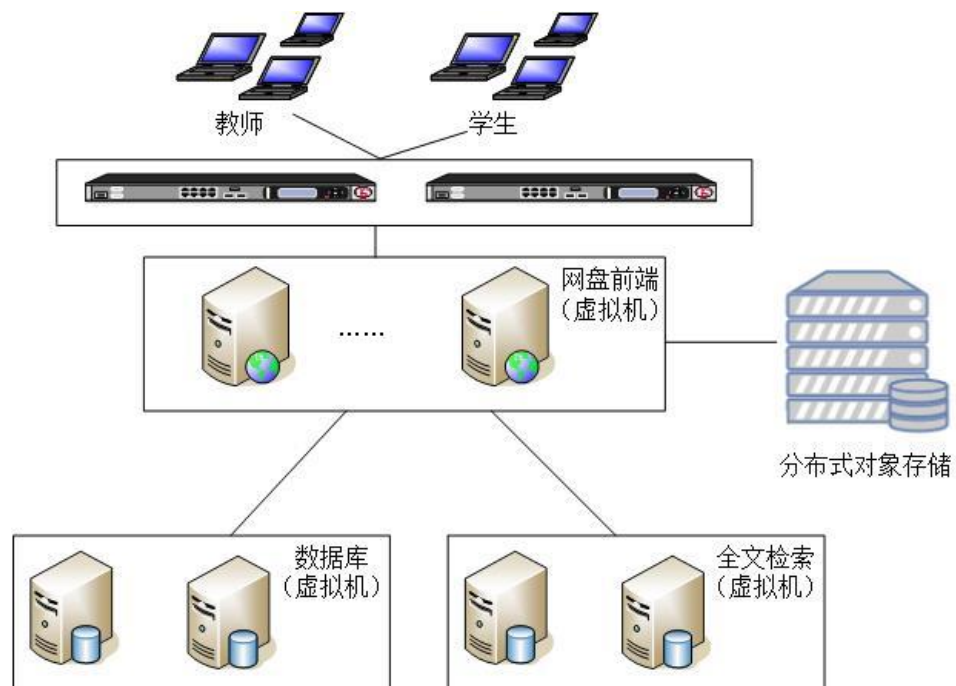
云盘

- 在基础设施云平台上搭建
- 为学校5万师生提供每人100G可用容量的云盘服务
- 功能

- 操作系统支持

- Windows、Mac OS、Linux操作系统
- iOS、Android移动终端
- Web方式访问
- WebDAV方式访问

- 支持链接方式共享、用户操作审计



云盘

• 架构

- 直接采用ceph的rados接口对接ceph
- 服务器（5万用户）
 - 前端：5台8核16G内存虚拟机+2台office预览虚拟机
 - 后端：3台数据库虚拟机、2台全文检索虚拟机
- 存储
 - 空间需求满配5PB，实际配置3PB，比率60%

• 信息安全

- 不良信息与不良文件
- 文件版权

文件

- 我的资料库
- 私人共享
- 公共
- 群组共享

工具

- 收藏夹
- 文件活动
- 已连接的设备

共享管理

- 资料库
- 文件夹
- 链接

我的资料库 / 私人资料库

上传 新建文件夹 新建文件 共享

	名称	大小	更新时间
<input type="checkbox"/>	文件夹 webdav测试		21 小时前
<input type="checkbox"/>	文件夹 临时		19 分钟前
<input type="checkbox"/>	文件夹 中文测试		21 小时前
<input type="checkbox"/> ☆	2017113121225583.flv	14.2 MB	1 天前
<input type="checkbox"/> ☆	seafile-tutorial.doc	294.5 KB	12 小时前
<input type="checkbox"/> ☆	SW_DVD5_Office_Professional_Plus_64Bit_ChnSimp_-2_OfficeOnlineSvr_MLF_X21-25533.ISO	683.8 MB	11 小时前
<input type="checkbox"/> ☆	架构图.jpg	36.7 KB	44 分钟前
<input type="checkbox"/> ☆	架构图.vsd	294.9 KB	44 分钟前

Seafile

youngcow

166.111.206.68 企业版

搜索资料库...

- ▶ 最近修改 1/2
- ▼ 我的资料库 1/2
- 私人资料库

19 分钟前
- 01-数据中心文档

12 小时前
- ▶ 私人共享 0/0
- ▼ 群组共享 0/0
- ▶ 已同步资料库 1/1

选择 或拖拽文件夹来同步

0 kB/s ↓

0 kB/s ↑

文件
主页
共享
查看

复制 粘贴

剪贴板

移动到 复制到

组织

删除 重命名

新建文件夹

新建项目 轻松访问

新建

打开 编辑

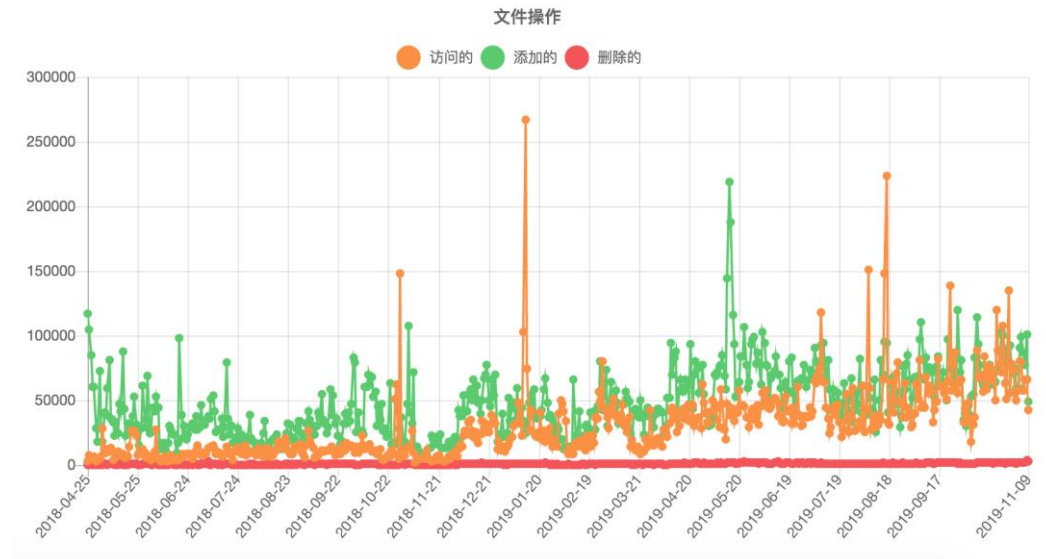
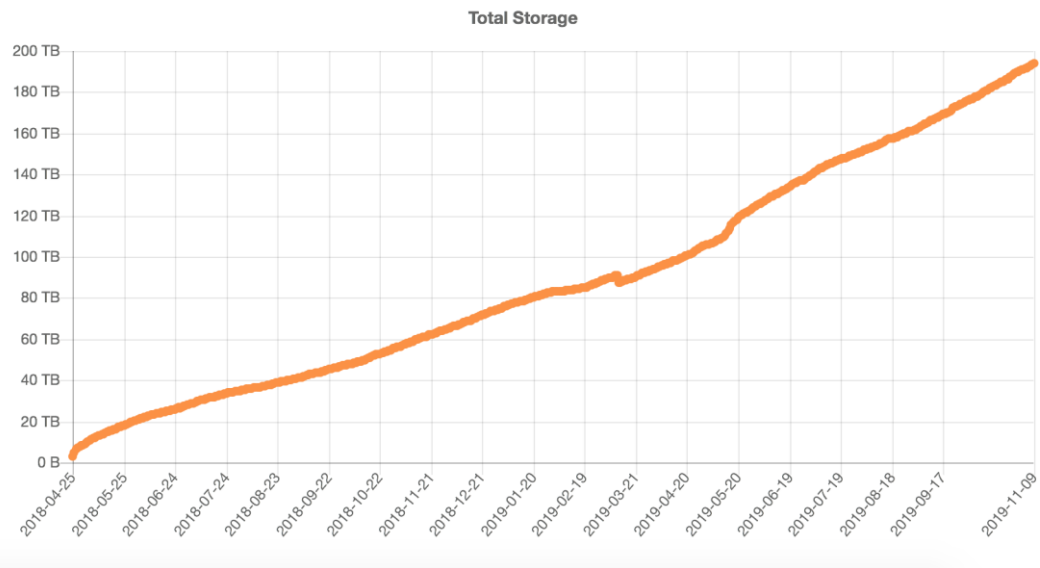
打开

全部选择 全部取消 反向选择

选择

计算机 > Seadrive (S:) > 私人资料库

	名称	修改日期	类型	大小
★ 收藏夹				
库				
计算机				
本地磁盘 (C:)				
新加卷 (D:)				
Seadrive (S:)				
网络				
<input type="checkbox"/>	文件夹 webdav测试	2017/3/20 22:52	文件夹	
<input type="checkbox"/>	文件夹 临时	2017/3/21 19:50	文件夹	
<input type="checkbox"/>	文件夹 中文测试	2017/3/20 22:52	文件夹	
<input type="checkbox"/>	2017113121225583.flv	2017/3/20 14:58	FLV 文件	14,587 KB
<input type="checkbox"/>	seafile-tutorial	2017/3/21 7:58	Microsoft Word ...	295 KB
<input type="checkbox"/>	SW_DVD5_Office_Professional_Plus_6...	2017/3/21 8:36	WinRAR archive	700,226 KB
<input type="checkbox"/>	架构图	2017/3/21 19:40	IrfanView JPG File	37 KB
<input type="checkbox"/>	架构图	2017/3/21 19:40	Microsoft Visio ...	295 KB



资料库 / 文件

93203 / 94363943

已用空间

193.8 TB

所有的设备 / 当前连接的设备

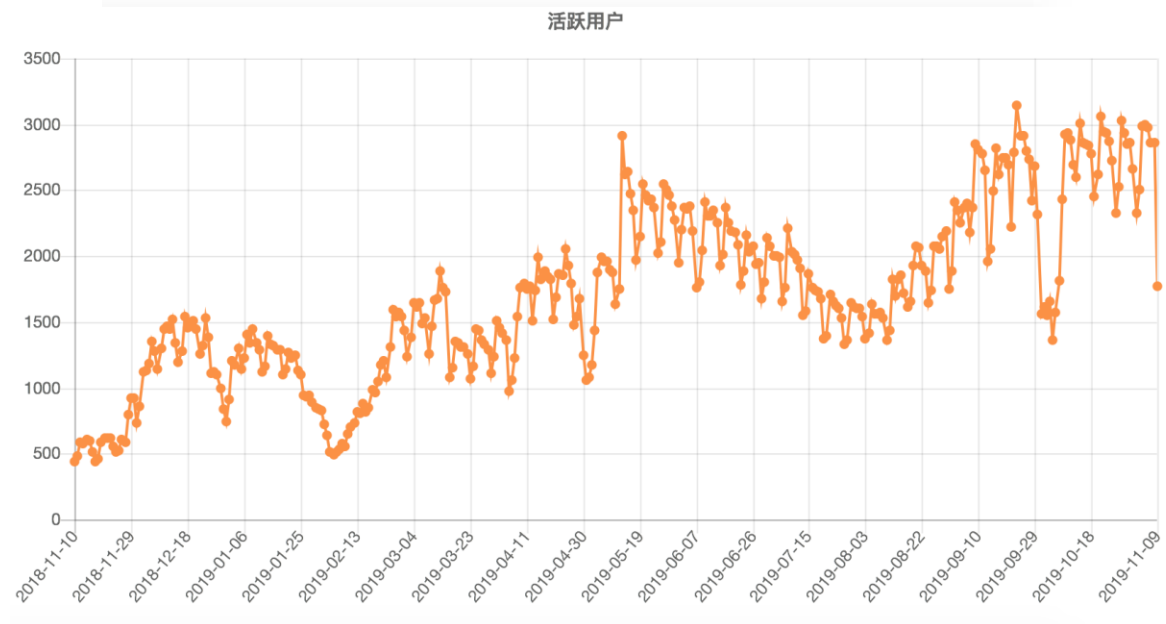
3 / 1

激活用户数 / 总用户数 / 用户数限制

30925 / 31595 / 50000

群组

4801



代码托管服务

• 在基础设施云平台上搭建

- 采用gitlab ce版本搭建
- 使用虚拟机
- 对接学校统一认证
- 不允许建立公开的项目
- 存储
 - 先期配置1TB硬盘
 - 使用ZFS作为文件系统，方便扩容和备份

The screenshot displays a GitLab interface for a project named 'uidm-public-docs'. The top navigation bar includes 'Project', 'Activity', 'Repository', 'Pipelines', 'Graphs', 'Issues', 'Merge Requests', and 'Wiki'. The project page shows a commit history with a recent commit '4e92dd42 ignore --\$* · 2 months ago by Zhang Yu'. Below the commit, there is a section for '一般接入流程' (General Access Process) with four steps: 1. Obtain and submit an application form (usually handled by the project's department). 2. Obtain an 'AppId' from the operations department, which should have 'verify ticket' permissions. 3. Refer to the 'id.tsinghua API' documentation for integration. 4. Go live. Note: The production environment 'id.tsinghua' must use HTTPS.

Below the commit, there are sections for '常用链接' (Common Links) and 'Statistics'.

The 'Statistics' section shows the following data:

Category	Count
Forks	18
Issues	246
Merge Requests	223
Notes	1,918
Snippets	8
SSH Keys	576
Milestones	28
Active Users	1,026

The 'Features' section shows the following status:

Feature	Status
Sign up	Off
LDAP	Off
Gravatar	On
OmniAuth	On
Reply by email	Off
容器镜像库	Off
Gitlab Pages	Off
共享Runner	On

The 'Components' section shows the following status:

Component	Version	Status
GitLab	12.4.0 (1425a56c75b)	update asap
GitLab Shell	10.2.0	On
GitLab Workhorse	v5.0.0	On
GitLab API	v4	On
Ruby	2.6.5p114	On
Rails	5.2.3	On
PostgreSQL	9.6.10	On
Gitaly Servers		On

At the top of the page, there are summary statistics: 'Projects: 953', 'Users: 1,027', and 'Groups: 74'. Each statistic has a corresponding 'New' button (e.g., 'New project', 'New user', 'New group').

开源软件镜像站

• 基本情况

- 2台物理机，统一由云平台管理
- 本机盘作为数据存储盘
 - 一台采用传统raid（SSD由raid卡管理）
 - 一台采用ZFS（SSD由ZFS管理）
- 使用云平台负载均衡进行流量分发
- 2台物理服务器独立从上游同步

• 运行情况

- 国内较为著名、使用量较多的开源软件镜像站
- 现有100多项（个）开源软件
- 由TUNA协会同学负责维护
- Apache、CentOS、 Arch Linux等多个项目成为官方镜像站
- 高峰带宽超过6Gbps，通过负载均衡限制在4Gbps



镜像列表

Name	Last Update
AOSP ?	2017-03-21 07:27 syncing
AUR ?	-
CRAN ?	2017-03-21 19:57
CTAN	2017-03-21 20:14
CocoaPods ?	2017-03-21 18:32
ELK	2017-03-20 22:51
HHVM new	2017-03-21 17:53
NetBSD	2017-03-21 18:02
OpenBSD	2017-03-21 07:24 syncing
alpine	2017-03-20 20:17 syncing
anaconda ?	2017-03-20 13:47 syncing
antergos	2017-03-21 19:05
anthon	2017-03-21 20:21
aosp-monthly	2017-03-21 16:37
apache	2017-03-21 19:27

新闻公告

- 2017-03-14 镜像站 IPv6 国际链路故障
- 2016-12-27 新增 Chromium OS 镜像
- 2016-12-03 镜像站将于 12/4 10:30 进行停机维护

[more »](#)

域名选择

- <https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/> 自动选择
- <https://mirrors6.tuna.tsinghua.edu.cn/> 只解析 IPv6
- <https://mirrors4.tuna.tsinghua.edu.cn/> 只解析 IPv4

下载链接

常用发行版 iso 和应用工具安装包直接下载

[获取下载链接](#)

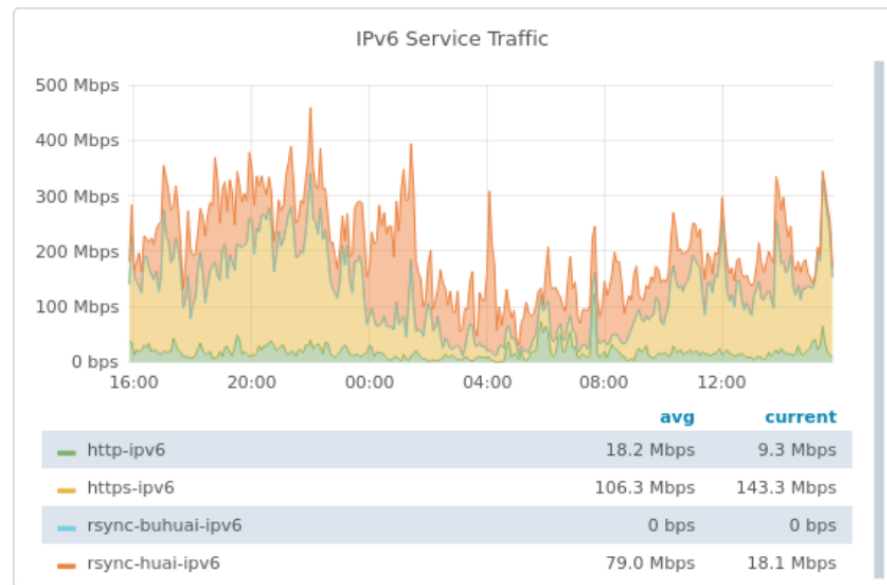
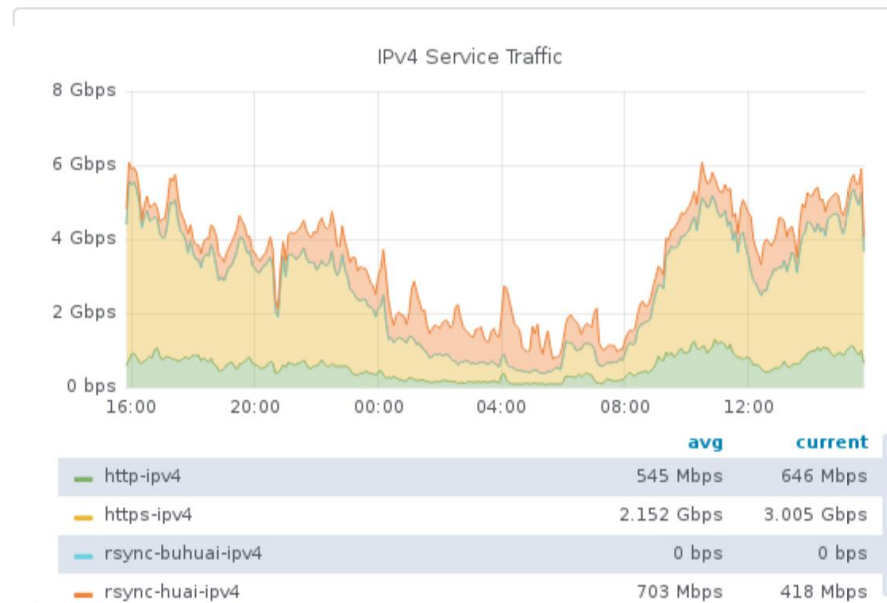
联系我们

- 意见反馈
<https://github.com/tuna/issues>
- 发送邮件
support@tuna.tsinghua.edu.cn
- 在线交流
[#tuna at freenode](#)

相关链接

服务器监控

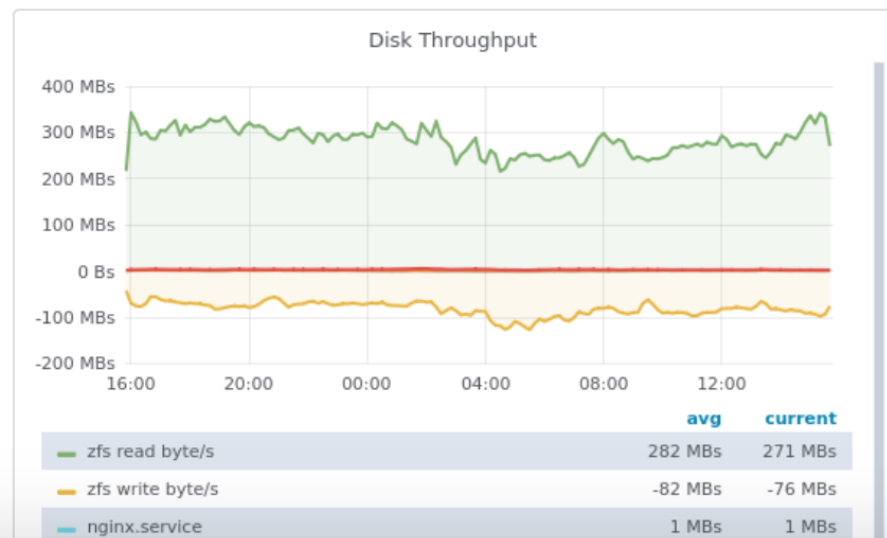
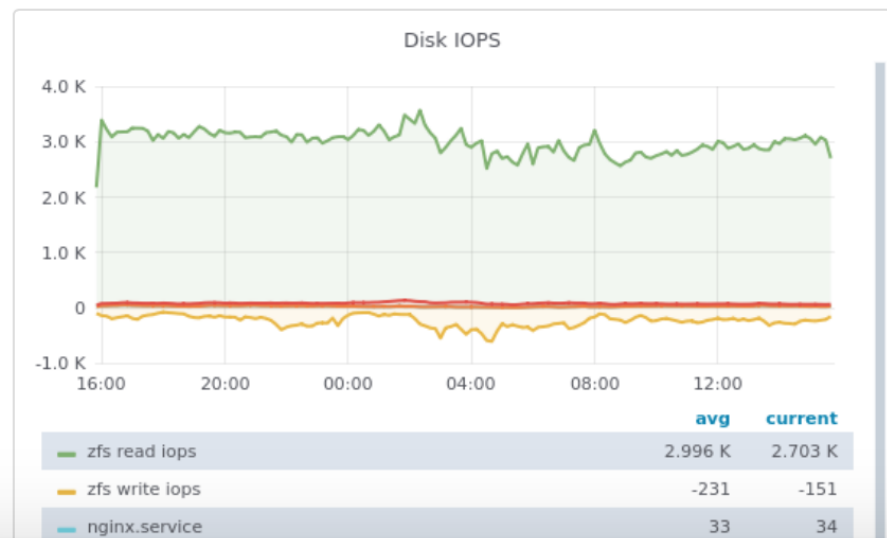
网络流量



磁盘状态

磁盘占用:

74.1 TB / 76.5 TB



几点体会——IaaS

- 复杂度高
 - 虚拟化、存储、网络、防火墙
- 软硬件集成程度高
 - 硬件设备需要统一由云管理平台调度
- 实施成本高
 - 最低可用的硬件需求不低
- 技术成熟度一般
 - 相对11、12年，技术成熟度有大幅度提升
 - 标准化程度一般
 - 新技术不断涌现：容器、GPU、FPGA等
- 处于可用、可以部署状态

几点体会——SaaS

- 用户的需求不断增多

- 邮件 → 云盘 → 日历 → 代码托管 → 问卷.....
- 无业务软件 → 通用业务软件 → 专业服务

- 构建模式需要讨论

- 公有云 or 私有化
- 是否定制

- 后期维护模式与维护成本

- 自行维护 or 公司代维
- 持续的维护费

谢谢！