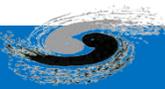


高能所网络和信息系統介紹

曾珊

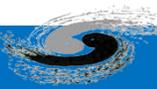
計算中心暑期學校

2020年8月24日



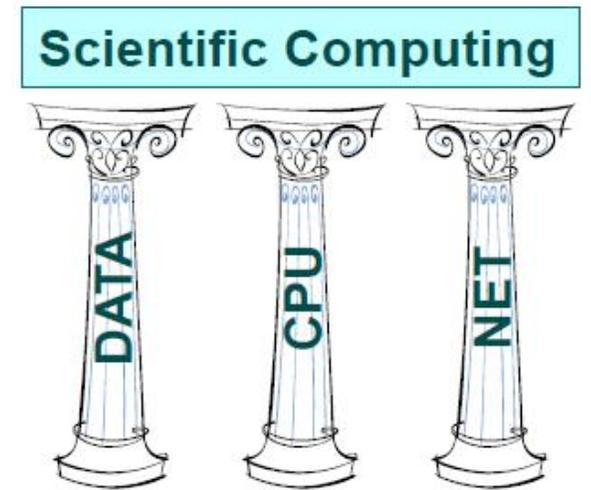
大纲

- 回顾过去
- 介绍现状
- 展望未来

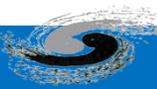
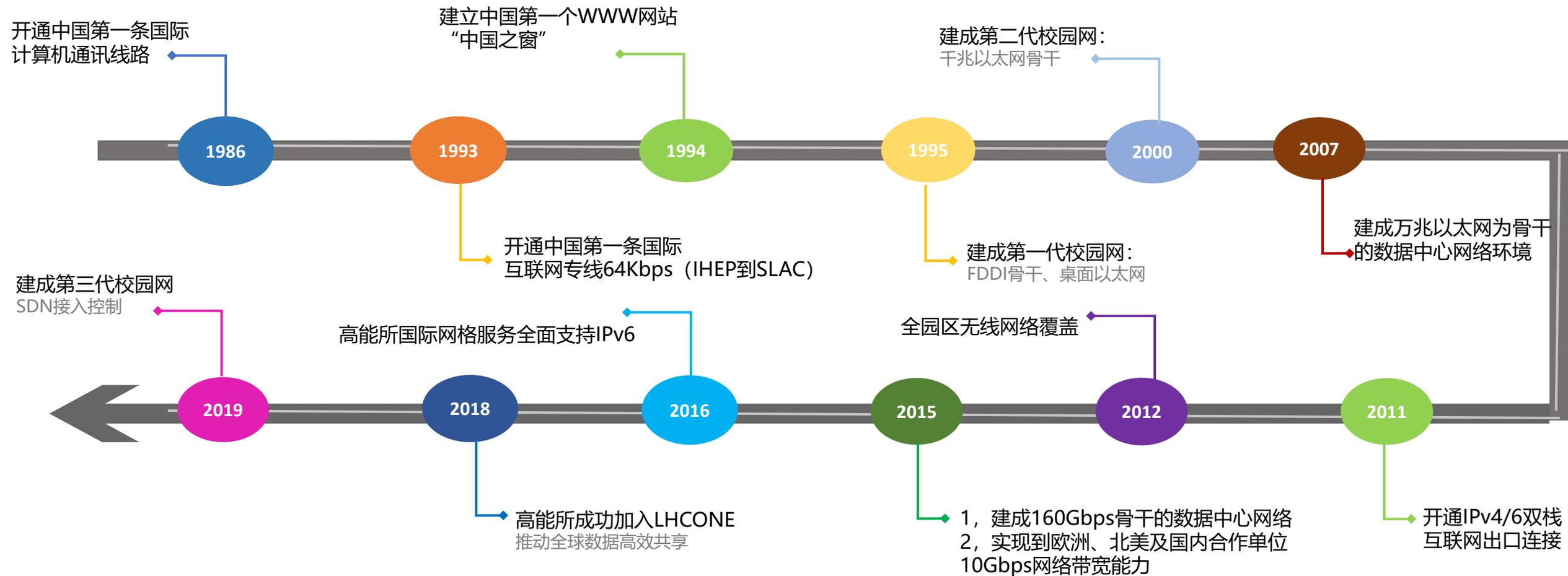


背景与需求

- 网络作为科学计算的三大基石之一，在科学计算、数据处理领域具有十分重要的地位
- 高能所建设和参与的各类大科学装置实验
 - 异地建设、百PB级的**海量数据**需要**全球共享**
 - 离线数据中心的**海量数据分析需求**
 - **云数据中心**不断兴起
 - 跨数据中心**计算和存储资源**的**灵活调度**（虚拟化技术）
 - **异地容灾**需求等
- 对网络的性能提出了新的要求，带来了新的挑战
 - **高效性**
 - 网络高效部署
 - 高带宽、低延迟
 - **稳定性（高可用性）**
 - 设计上需要考虑HA，冗余等特性
 - **灵活性**
 - 满足云数据中心计算和存储资源灵活调度需求
 - 高可扩展性

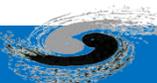


高能所网络发展历程



高能所网络环境overview

- 广域网
- 园区网络
 - 有线网络
 - 无线网络
- 数据中心网络
 - 存储网络
 - 计算网络
- 管理网络



高能所广域网环境

• 科技网

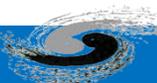
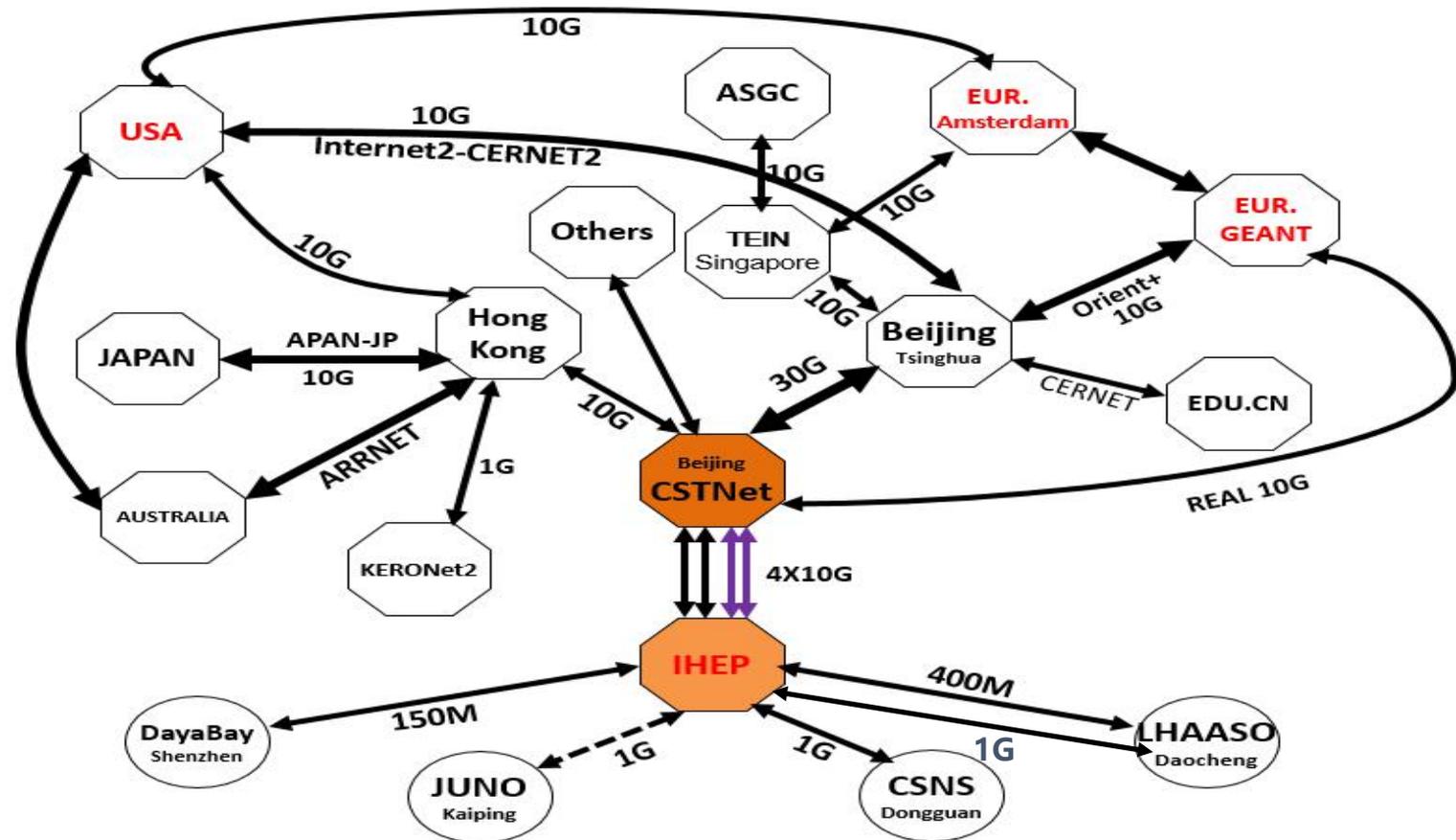
- 10Gbps for IPv4
- 10Gbps for IPv6
- to欧洲: 陆缆10Gbps
- to美国: 经教育网转

• LHCONE

- 10Gbps for IPv4
- 10Gbps for IPv6

• 异地站点

- CSNS
- DYB
- LHAASO
- JUNO
- ALI



LHCONE (I)

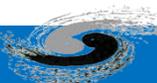
- WLCG (全球LHC网格计算)

- Tier0/1/2/3站点
 - 1 Tier 0s (CERN)
 - 13 Tier 1s (eg: ASGC/KISTI)
 - ~170 Tier 2s (eg: IHEP/CCNU)
 - >300 Tier 3s
- 各站点之间有数据交换



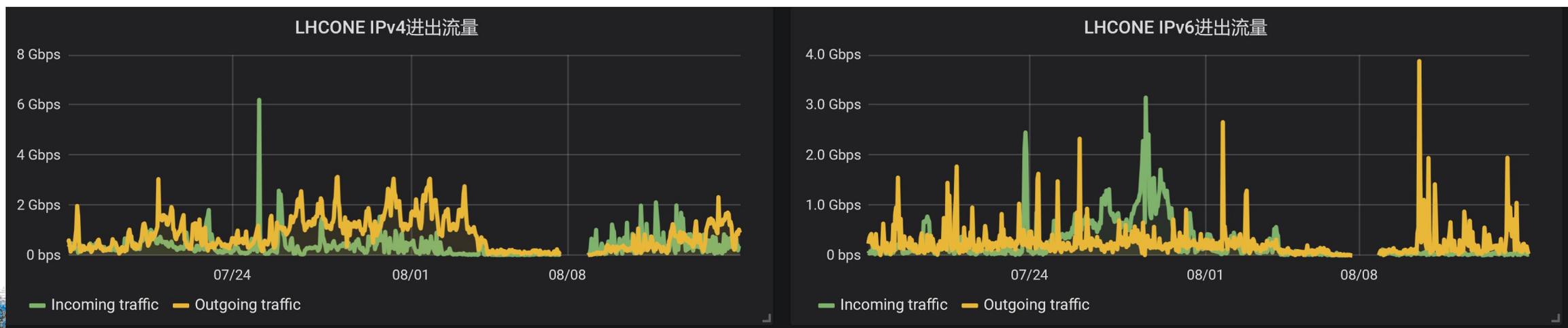
- WLCG的虚拟专用网络

- LHCOPN (Tier0-Tier1s): LHC Optical Private Network
- LHCONE (Tier1s-Tier2s): LHC Open Network Environment

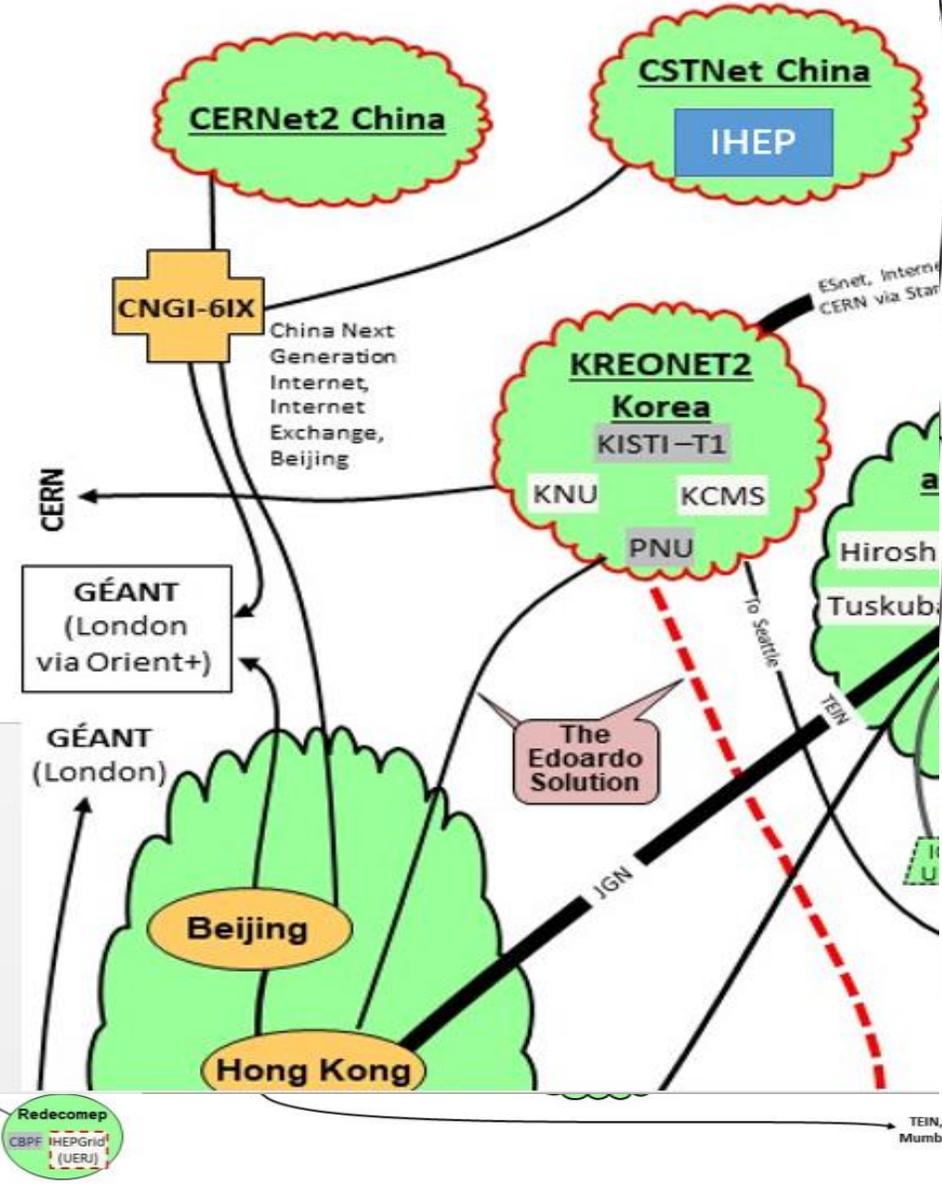
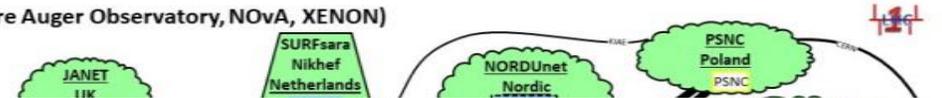
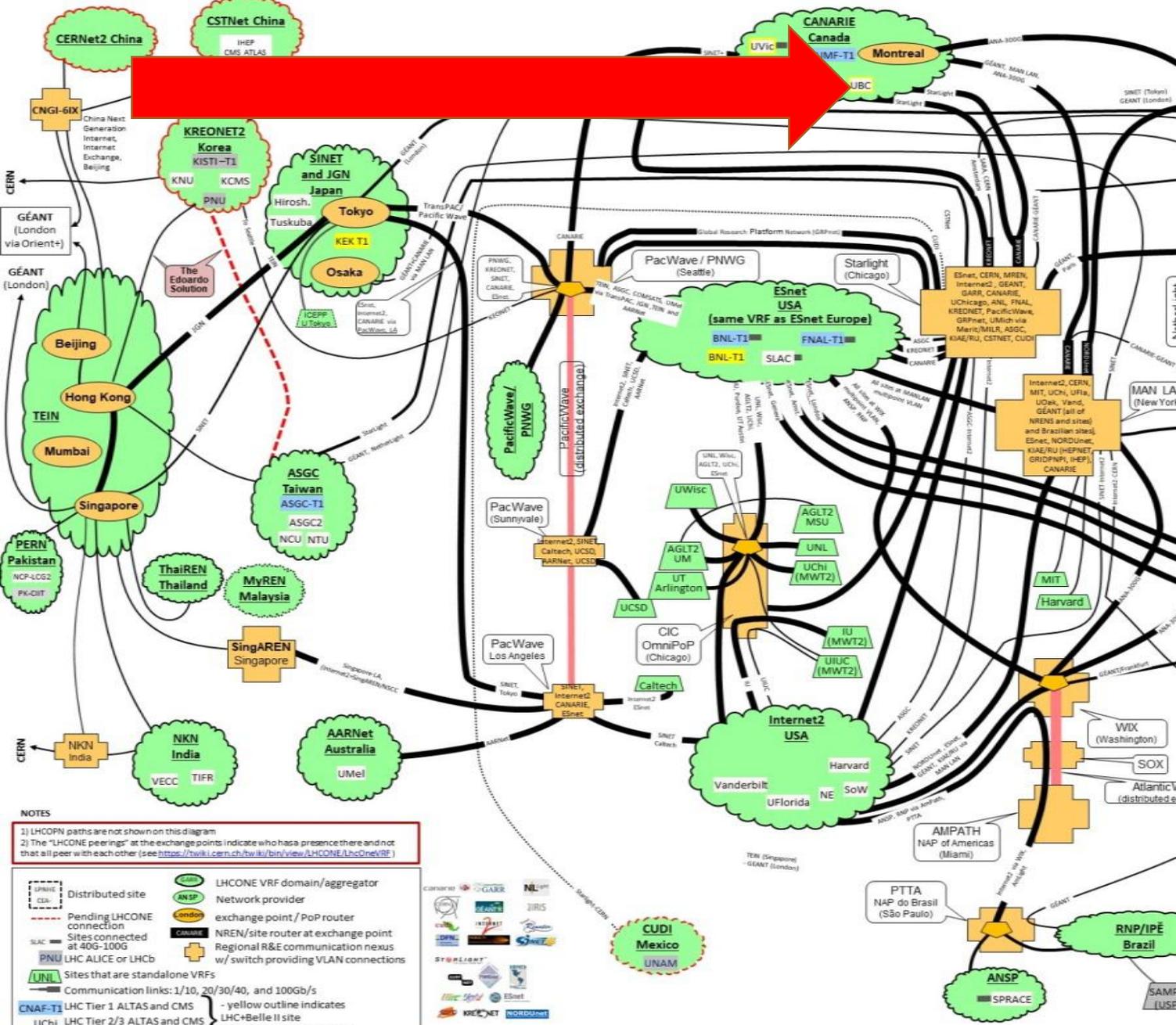


LHCONE (II)

- **专用网络**：带宽独享
- **高效网络**：成员之间不设置防火墙等安全规则限制
- 目前成员包括全球80多家科研机构 and 19家科研教育网络
- **高能所**联合中国科技网、中国教育网以及国际教育科研网络（ESNet、Internet2、GEANT等），于**2018年3月，成功加入LHCONE**
 - 目前高能所网格计算的大部分数据都使用LHCONE进行传输
 - 未来将推动JUNO/LHAASO实验使用LHCONE进行全球数据共享



LHCONE L3VPN: A global infrastructure for High Energy Physics data analysis (LHC, Belle II, Pierre Auger Observatory, NOvA, XENON)

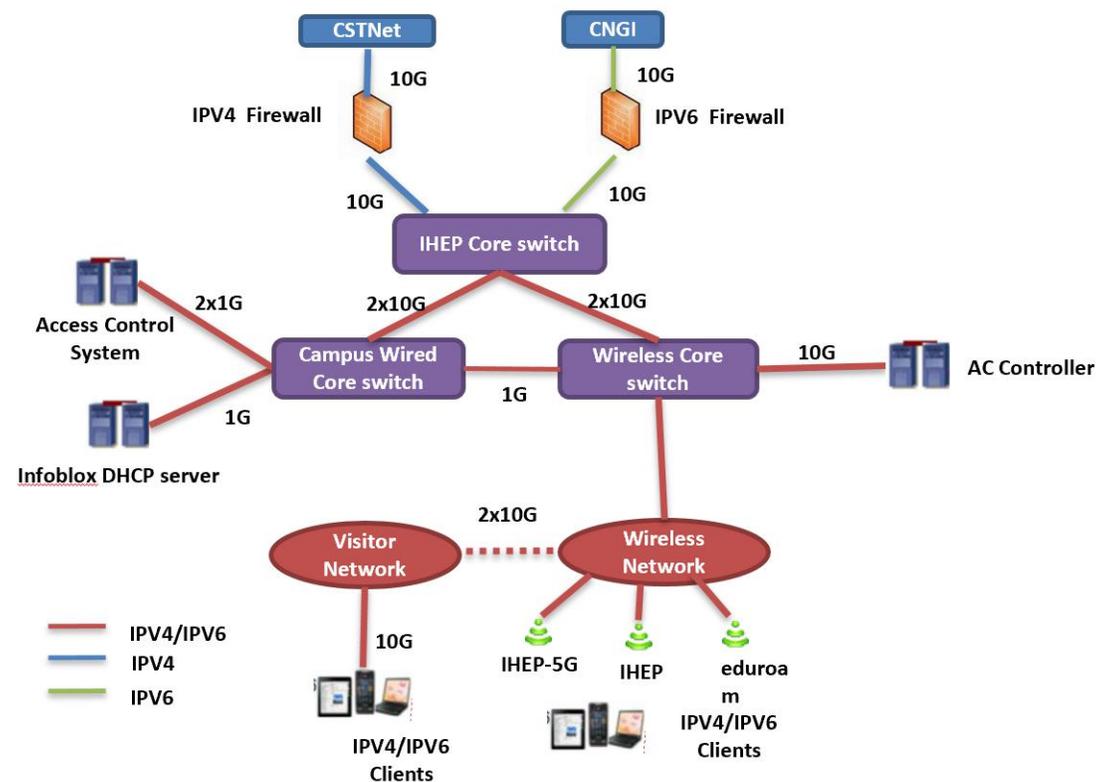


NOTES
 1) LHCOPN paths are not shown on this diagram
 2) The "LHCONE peering" at the exchange points indicate who has a presence there and not that all peer with each other (see <https://wiki.cern.ch/view/LHCONE/LHCOneVRF>)

- LHCONE VRF domain/aggregator
- Network provider
- Pending LHCONE connection
- Exchange point / PoP router
- NREN/site router at exchange point
- Regional R&E communication nexus w/ switch providing VLAN connections
- Sites that are standalone VRFs
- Communication links: 1/10, 20/30/40, and 100Gb/s
- CNAF-T1 LHC Tier 1 ATLAS and CMS - yellow outline indicates LHC+Belle II site
- Uchi LHC Tier 2/3 ATLAS and CMS - Dashed outline indicates distributed site
- KEK Belle II Tier 1/2

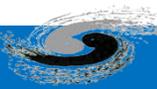
高能所园区网络环境

- 骨干带宽2*40Gbps
- 有线网络
 - 千兆接入，三层网络拓扑结构
 - 双链路10G上联至汇聚
 - 汇聚40G双上联至核心
- 全园区无线网络覆盖
 - ssid: IHEP/IHEP-5G/eduroam
 - 权限不同
- IPv4和IPv6双栈支持



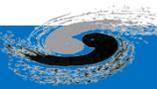
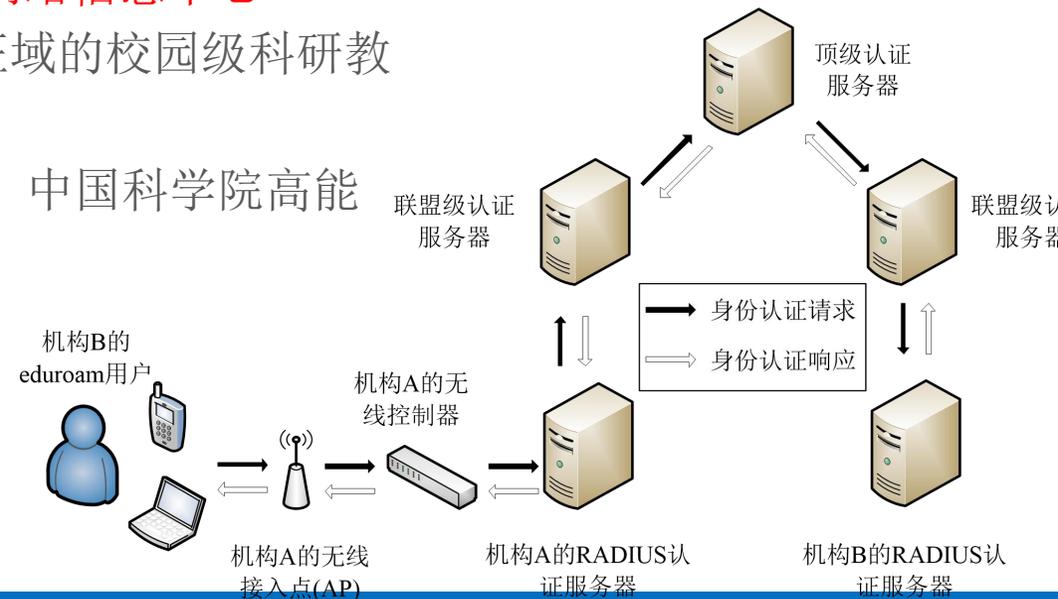
eduroam(I)

- eduroam是一种**无线WIFI全球漫游服务联盟**，目前已经覆盖全球七十多个国家和地区的大学及科研机构
- 参与该联盟的机构可**使用本机构提供的合法账号**，在全球eduroam联盟机构内实现**无**障碍的无线网络访问
- 极大地方便了漫游用户对无线网络的使用，提高了网络接入效率
- 在高能所的协调和技术指导下，中国于**2015年3月成功接入EDUROAM**
 - 高能所成为中国第一家接入EDUROAM的单位
 - 成为示范，引领国内**158**个研究机构 and 高校加入
 - 入选中国科学院**2015**年信息化蓝皮书重点推荐项目



eduroam(II)

- eduroam用户在无线网络的接入认证时，采用RADIUS协议进行认证
- eduroam在成员机构之间建立一套树形RADIUS代理服务器
 - 顶级认证服务器
 - 设置在欧洲荷兰和丹麦eduroam中心，负责根据地域将不同的认证包转发到不同的联盟级服务器
 - 联盟级认证服务器
 - 国家/地区级别，负责转发顶级认证服务器以及下级校园级科研教育机构的认证请求
 - **eduroamCN联盟级认证服务器部署于中国科学院计算机网络信息中心**
 - 负责转发顶级认证服务器以及下级以.cn为后缀认证域的校园级科研教育机构的认证请求
 - 目前已接入了包括中国科学院计算机网络信息中心、中国科学院高能物理研究所、北京大学等158个校园级认证服务器
 - 校园级认证服务器



用户如何使用eduroam

- 高能所

- 统

- 证

- 高能所

- 连

- 建

- More

- [htt](http://...)

- [DB9](http://...)

设置

主页 WLAN

无线网络eduroam用户下线提示

eduroam_support
发给 zengshan

发件人: eduroam_support <eduroam_support@ihep.ac.cn>
收件人: zengshan <zengshan@ihep.ac.cn>
时间: 2020年8月18日 (周二) 09:41
大小: 4 KB

尊敬的曾珊:

您好!

您的MAC地址 [redacted] 的终端设备已经正确的连到eduroam上。说明您的eduroam设置正常, 并可以实现eduroam的全球漫游。由于您是高能所本所用户, 在本所连接eduroam仅用于验证eduroam账号设置的正确性, 因此您的终端设备在连接eduroam5分钟后被强制下线。为避免重复连接到eduroam上 (从而可能重复收到本邮件), 建议在终端设备上不要将SSID为eduroam的网络设为自动连接。

有任何问题, 请咨询 helpdesk@ihep.ac.cn,88236855

计算中心 网络组

Dear user zengshan :

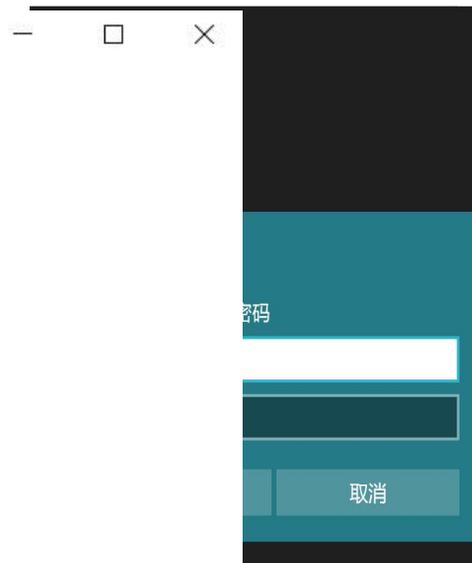
Your terminal equipment with MAC address 28:16:A8:57:BE:7D has successfully connected to the eduroam. This confirms your equipment has been correctly configured for eduroam wifi roaming. As a local user, you are not recommended to use eduroam at IHEP for long time so that you are disconnected from eduroam automatically in several minutes. To avoid repeating connection to eduroam (which may receive this email continuously), you are advised to select IHEP wifi.

For any helps, please contact helpdesk@ihep.ac.cn or tel: (+86)10 8823 6855.

Computing Center, the Institute of High Energy Physics, CAS, China

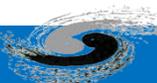
数据使用量

Hotspot 2.0 网络可能会用在某些公共场所, 如机场、酒店和咖啡厅。



跟

[:3D6B1](http://...)



高能所数据中心网络环境

- 大二层架构，提供包括IE和IB两种网络类型

- IE：骨干带宽4*100Gbps

- IB：骨干带宽2*100Gbps

- 存储网络

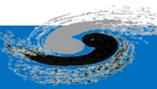
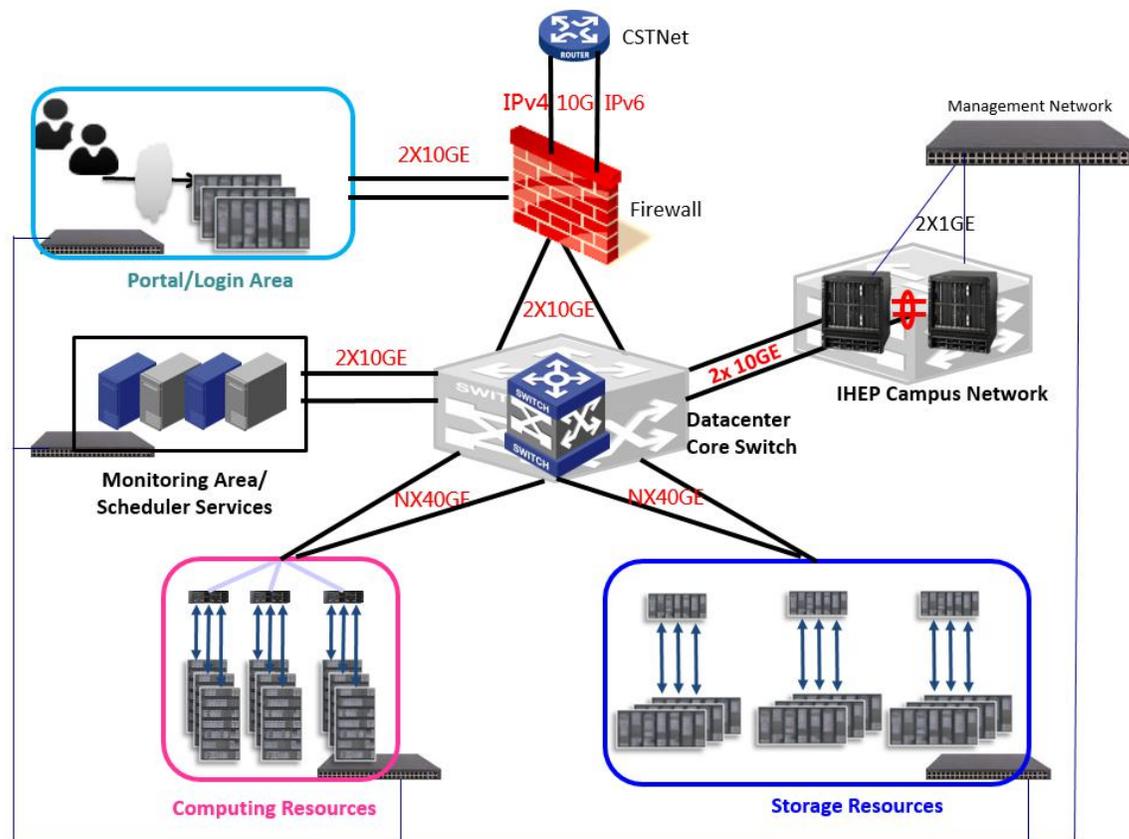
- 4*100Gbps上联数据中心核心

- 计算网络

- 4*40Gbps上联数据中心核心

- IPv4和IPv6双栈支持

- 网格计算加入LHCONE



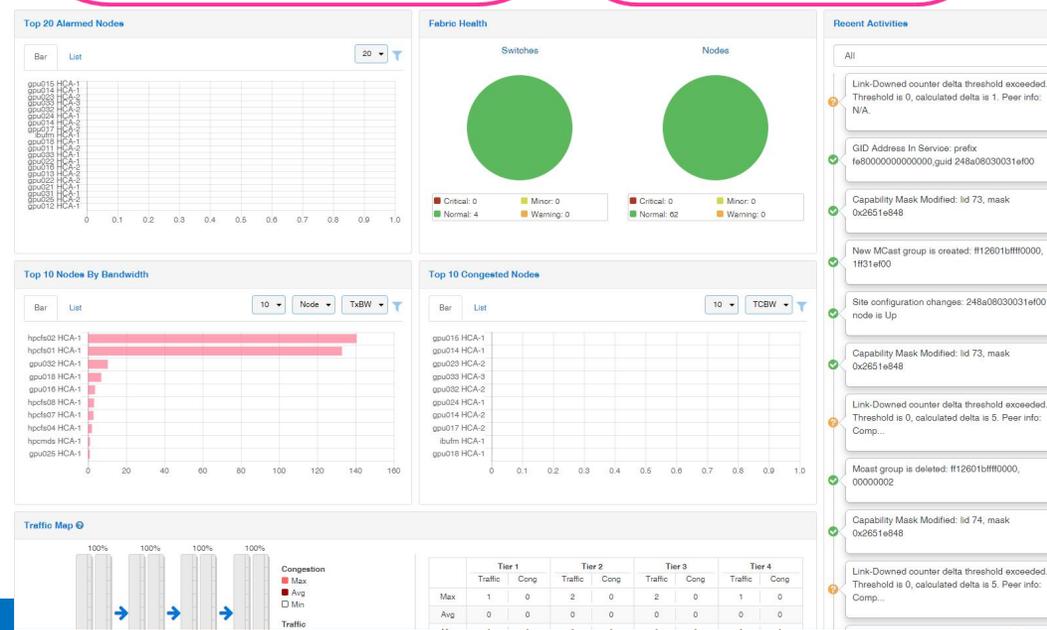
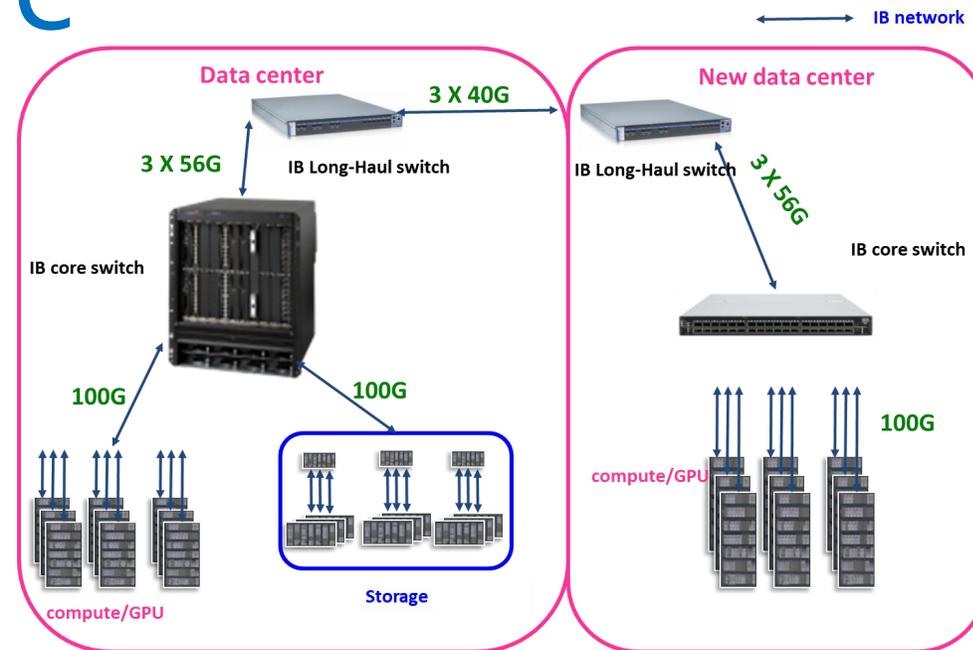
RDMA与HPC

• IB

- 用于GPU计算、存储，目前已有66个节点
- 节点之间IB带宽 $\approx 92\text{Gb/s}$ ，延迟 $<0.95\text{ usec}$
- 双数据中心之间ip远程互联：3*40Gbps
- IB网络监控系统已提供服务
 - 监控各节点状态
 - 链路、带宽、流量等

• ROCE

- 以太网RDMA技术实现与IB相近的性能
- 目前基于华为ARM服务器（100G CX-5网卡）和已经完成测试环境搭建（一级和二级组网）
 - 吞吐、延迟对比测试
 - MPI OSU micro-benchmark延迟和吞吐对比测试



园区网络接入流程

• network.ihep.ac.cn

网络接入设备查询请先登录 统一认证登录 超期来访登录 帮助文档

网络接入申请单 - Step 1 of 4

1 选择用户类型 (Select User Type)

2 用户验证 (User Validation)

3 设备信息 (Device Information)

4 完成申请 (Complete application)

选择用户类型 (Select User Type)

重要提示：有线网络申请推荐使用待上网PC网线连接墙上网口，设置PC自动获取IP后填写申请信息

如果您之前有提交过非参会网络接入申请，可以点击此链接查看处理进度。

If you have previously submitted a non-participation network access application, you can click this link to view the progress of the process.

注：选择前两种申请类型，个人信息务必在高能所人力资源系统中。点击此处，输入姓名查询，如果没查到，请联系人事处（职工）或教育处（学生），把你加入到我们人力资源系统中。

Note: Selecting the first two application types, personal information must be in the HR system of the Institute. Click here, enter your name query. If you don't find it, please contact the Human Resources Department(employee) or the Education Department (student) to add you to our HR system.

- 1、本所职工与本所学生 (Staff of IHEP) 必要条件
- 2、客座、外聘、联合培养学生 (Guest, external, joint training of students) 必要条件
- 3、短期来访 (有效时间为两周，如需要更长时间网络服务，请选择其他类型) (Visitor)
- 4、有会议代码 (Meeting Code)

我已阅读并同意遵守《高能所网络环境使用条例》，[查看协议](#)

I have read and agree to abide by the High Energy Institute Network Environment Regulations, [view the agreement](#)

继续 (Continue) →

用户信息 (User Information)

姓名 (Name) *

曾珊

电话 (Telephone) *

6017

单位 (Institute) *

中国科学院高能物理研究所(IHEP)

部门 (Department) *

计算中心

网络类型 (Network type) *

请选择

课题负责人邮箱 (E-mail of Project leader) *

注: 需要从课题中收取网络费用, 请准确选择或填写课题负责人邮箱 (审批后才能上网)。
Note: You need to charge the network fee from the topic. Please select or fill in the email address of the person in charge of the project (you can access the Internet after approval).

设备信息 (Device Information)

设备类型 (Device type) *

台式机 (Desktop)

操作系统 (Operating system) *

Windows

设备用途 (Device use)

例: 办公台式机/办公笔记本

网卡 (Network card)

网卡类型
Network card type

网络类型
Network type

MAC地址
MAC Address

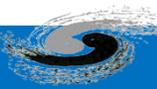
墙上网口编号
Cable number

到期时间
Deadline

操作
Operating

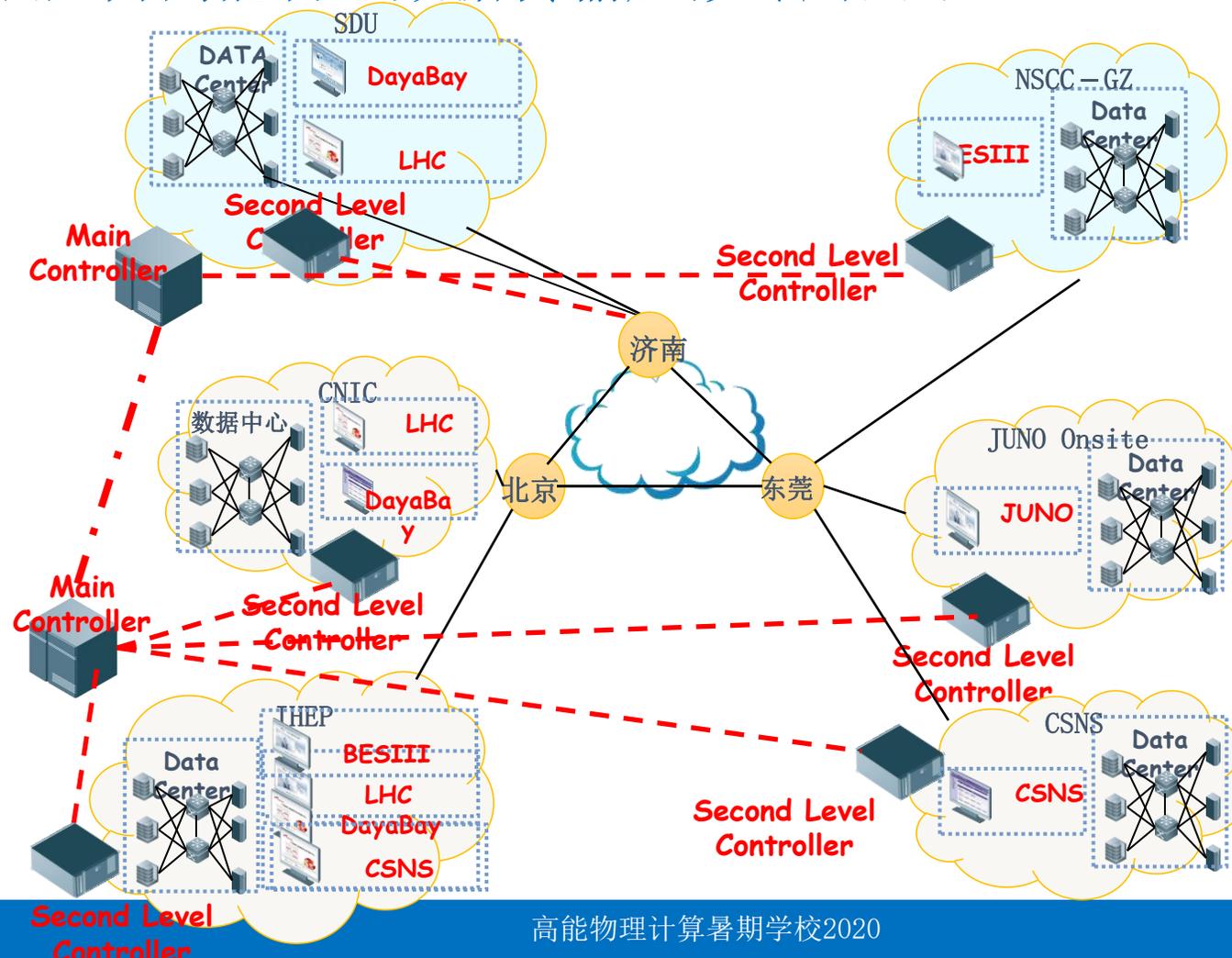
添加网卡 (Add network card)

网络技术研发和应用

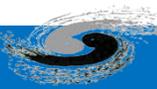
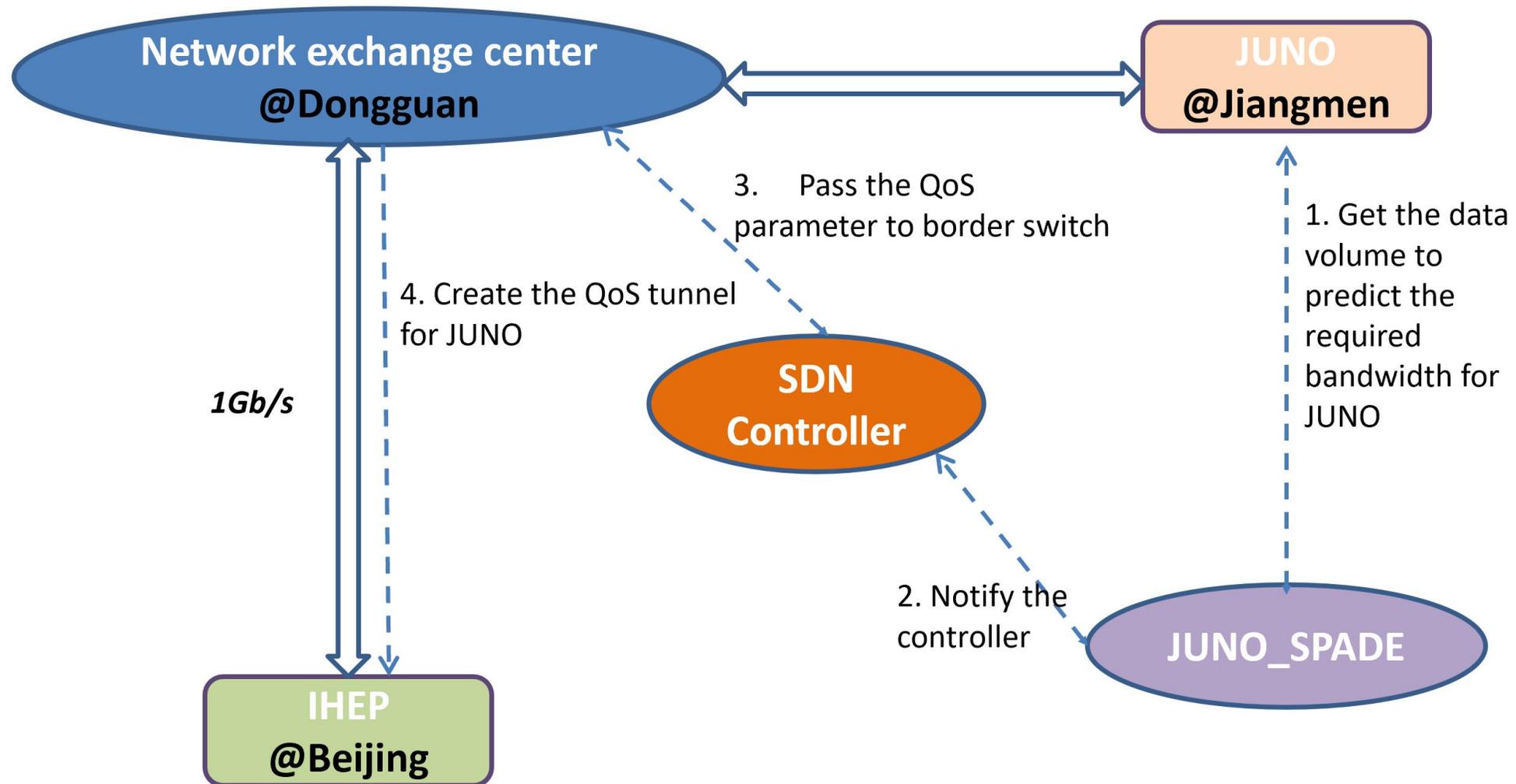


SDWAN

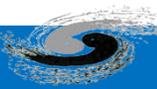
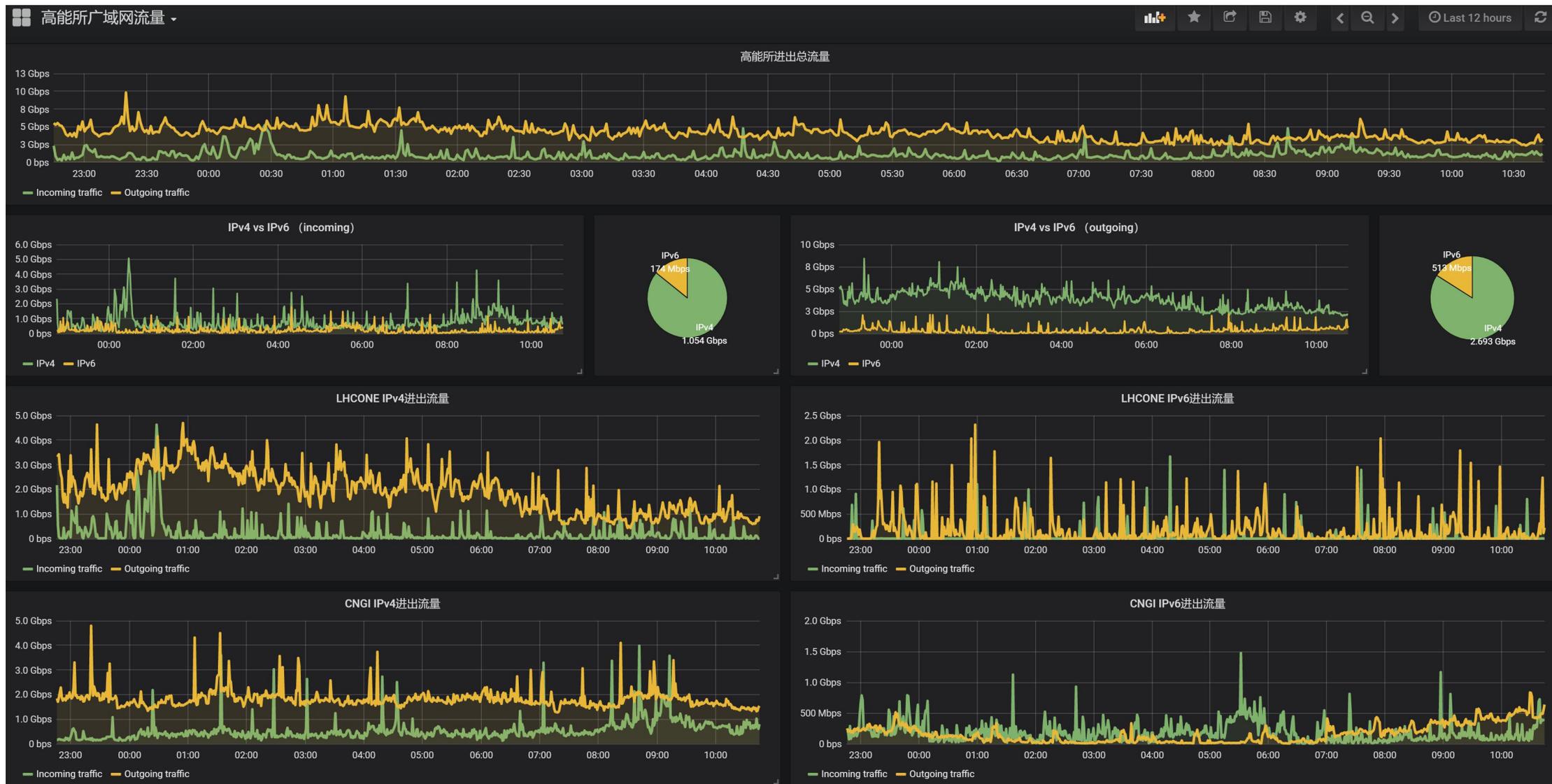
- SDN技术应用于广域网选路优化
- 目标建成国内高能物理数据传输虚拟专用网络



SDN技术应用于实验数据传输带宽保证



网络综合监控



网络安全

- 高能所计算中心保障网络环境的安全
- 用户使用高能所网络的同时，**需要遵守相关网络安全管理规范**

- 安全管理办法：

<http://it.ihep.ac.cn/yhfw/snyh/emailzh/wlxxaq/aqglbf/index.shtml>

- 安全管理实施细则：

<http://it.ihep.ac.cn/yhfw/snyh/emailzh/wlxxaq/aqglssxz/index.shtml>

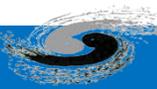
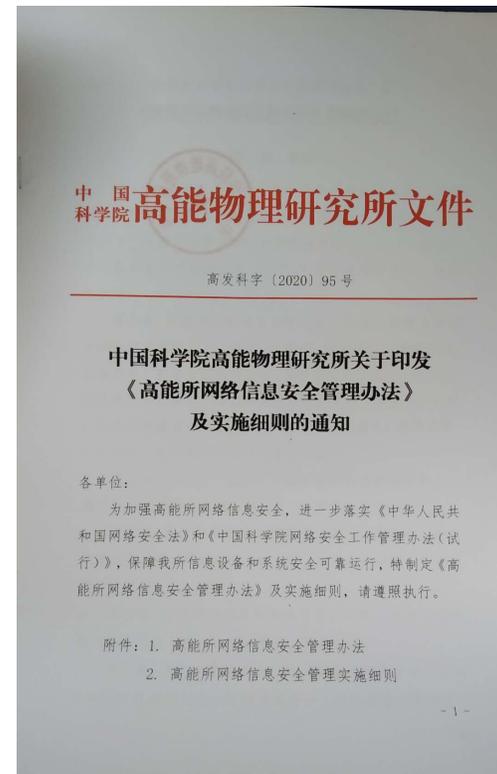
- 安全事件应急预案：

<http://it.ihep.ac.cn/yhfw/snyh/emailzh/wlxxaq/aqsjyjya/index.shtml>

- 终端和服务端安全配置指南：

<http://it.ihep.ac.cn/yhfw/snyh/emailzh/wlxxaq/zdhfwqaqpzzn/index.shtml>

1



网络信息服务系统 (I)

- mail/maillist
- 统一认证系统: <https://login.ihep.ac.cn>
- Helpdesk: helpdesk.ihep.ac.cn
- IHEPBOX: ihepbox.ihep.ac.cn
- 视频会议系统
 - Zoom: zoom.ihep.ac.cn
 - Vidyo: vidyo.ihep.ac.cn
 - Caslink: <http://meeting.cashq.ac.cn>
- 正版化平台
 - Windows
 - Office
 - Acrobat
 - Xmanager
- Indico: <https://indico.ihep.ac.cn>



网络信息服务系统 (II)

- 高能所公共信息化服务

- 个人工作平台: portal.ihep.ac.cn
- IHEP APP
- 人力资源系统: <http://hrms.ihep.ac.cn/>
- 课题管理系统: <http://pms.ihep.ac.cn/>
- 资产管理系统: <http://zichan.ihep.ac.cn/>
- 物资采购系统: <http://caigou.ihep.ac.cn>
- 外事出访系统: <http://chufang.ihep.ac.cn>
- 基建报销系统: <http://baoxiao.ihep.ac.cn>



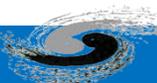
APP下载



官方微博



官方微信



统一认证账号申请流程

- 高能所邮箱用户
 - 无需申请，直接使用邮箱账号就能登录统一认证
- 合作组成员申请高能所统一认证账号
 - 申请者填写个人邮箱账号和个人相关信息
 - 合作组管理员进行审批
 - 时效
 - 默认是半年有效期
 - 到期前三周邮件通知用户
 - 用户自助申请延期
 - 合作组管理员审批

注册

* 账号 Please login directly

* 真实姓名

* 性别 男 女

* 身份 高能所用户 是 否

* 密码

* 确认密码

国家或地区

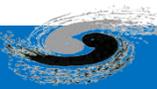
* 我的单位

* 是否添加合作组 是 否

合作组 (留空或如实选择)

合作组 (留空或如实选择)	操作
<input type="text" value="你属于哪一个合作组?"/>	<input type="button" value="删除"/>
<input type="text" value="你属于哪一个合作组?"/>	<input type="button" value="删除"/>
<input type="text" value="你属于哪一个合作组?"/>	<input type="button" value="更多"/>

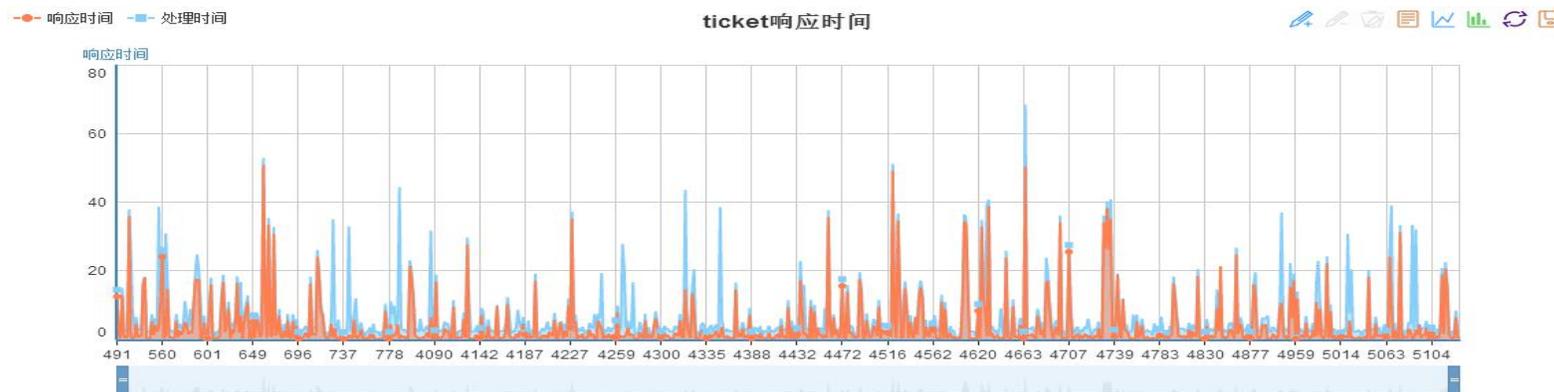
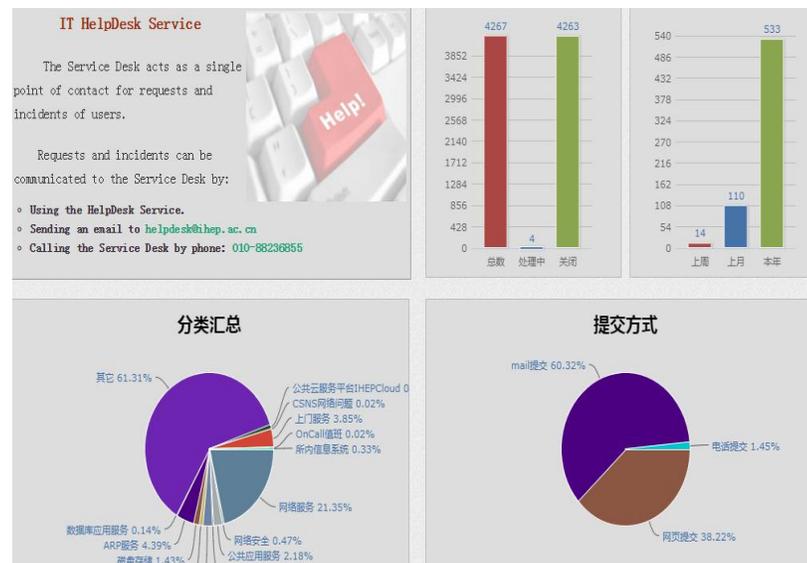
* 验证码 换一张



helpdesk

• 运维监控平台 - helpdesk自助服务平台

- 2014年8月份上线，效果良好，已成为高能所IT服务的窗口
- 提供web、mail、电话三种问题提交方式
- 用户：提交故障、建议、帮助、其他
- IT部门：记录、跟踪、解决、服务质量保障
- 提供上门技术服务（系统自动指派学生）



IHEPBOX



• 科研协同平台-高能所个人云存储（IHEPBOX）

- 开源软件+定制化开发，2016年正式发布，目前提供200TB存储空间
- 提供**科研协同**、**文档协同编辑**、**共享**和**个人数据备份**
 - 与officeonline服务集成，最大支持100个用户同时在线编辑同一篇文章
 - 可实时聊天沟通，极大提高工作效率
- 目前用户数2000余人，已经成为合作组、课题组资料共享的平台



1  云服务 云存储 提供在线服务 安全可靠 7*24小时运维 多副本冗余存储	2  团队云端协作平台 云端文档存储与共享 多人协作 多版本存储	3  个人网盘 多客户端支持 随时随地移动工作
目标是成为团队（或个人）的云端资源中心		

个人工作平台 (portal)

- 统一Web端入口

- 集成各个管理信息系统，提供**统一数据及业务处理入口**
- 提供多个系统集中的表单填写及审批，并为高能所移动APP提供数据一致性接口
- 已集成集成了物资采购系统、基建财务报销系统、课题管理系统、外事出访系统、**网络接入控制系统**、会议室预定系统、通讯录系统等
 - 提供表单填写、待办事项管理、日常管理、附件管理等功能

中国科学院高能物理研究所 个人工作台 V1.0
Institute of High Energy Physics Chinese Academy of Sciences Work Portal

2018年06月04日 农历四月廿一 北京 21~35°C 1级

业务系统

我的申请

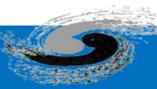
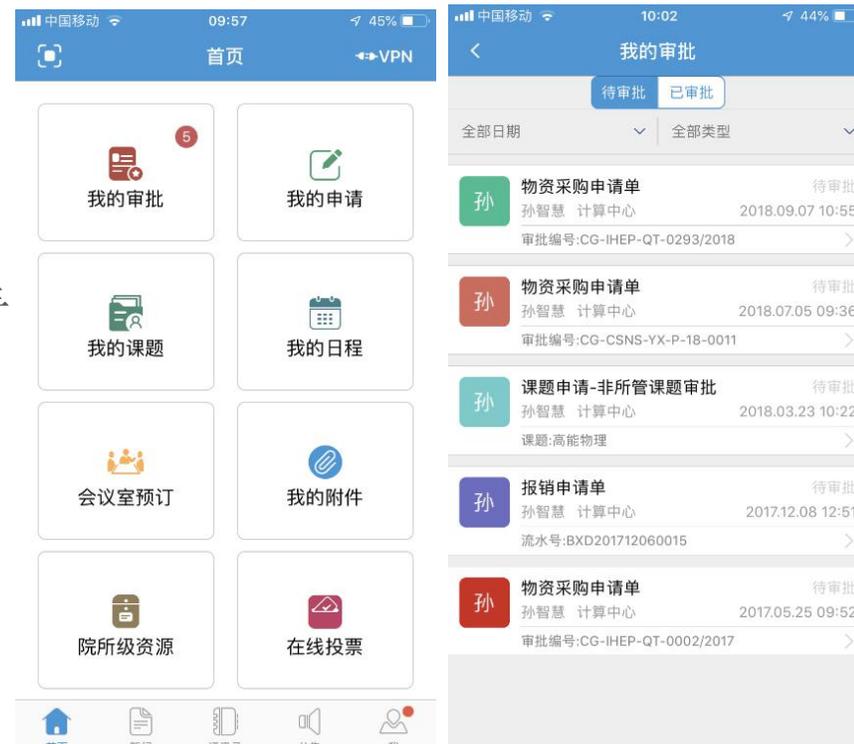
流水号/单据号	单据类型	项目/课题	金额	申请时间	状态	操作
	测试课题	P0test	0.00	2018-06-04 11:15:32	审核成功	查看
	课题	面向高能物理实验外举国经费的网络安全监测与优化关键技术研究	0.00	2018-06-04 11:15:32	审核成功	查看
	课题			2018-06-04 11:15:32	审核成功	查看
HT-IHEP-QT-0145/2018	采购合同	计算机中心	45000.00	2018-05-24 14:40:48	审核成功	查看
CG-IHEP-QT-0145/2018	采购	计算机中心	45000.00	2018-05-23 15:10:43	审核成功	查看
HT-IHEP-QT-0072/2018	采购合同	计算机中心	240000.00	2018-03-30 12:02:47	审核成功	查看
CG-IHEP-QT-0072/2018	采购	计算机中心	240000.00	2018-03-29 14:32:40	审核成功	查看
HT-IHEP-QT-0106/2017	采购合同	计算机中心	270000.00	2017-10-13 11:24:00	审核成功	查看
CG-IHEP-QT-0106/2017	采购	计算机中心	270000.00	2017-10-13 11:18:34	审核成功	查看
HT-IHEP-QT-0053/2017	采购合同	计算机中心	240000.00	2017-08-23 15:40:14	审核成功	查看
CG-IHEP-QT-0053/2017	采购	计算机中心	240000.00	2017-07-27 16:32:34	审核成功	查看
HT-IHEP-QT-0003/2017	采购合同	计算机中心	60000.00	2017-05-25 14:43:32	审核成功	查看
CG-IHEP-QT-0003/2017	采购	计算机中心	60000.00	2017-05-25 14:41:17	审核成功	查看

IHEP APP

- 统一移动端入口

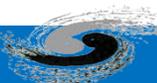
- 满足科研及管理人士的**移动办公需求**

- 包含通信录、所内新闻、通知公告、单据审批及查看
 - 消息推送、附件管理、课题管理、会议室预定管理
 - 日程管理、设施运行状态、二维码扫描登录等功能
 - 并实现对高能所VPN的支持



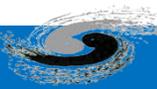
未来展望

- 满足各大科学装置网络接入要求和性能指标
- 提供超高速、低延迟网络服务
 - 5G技术
 - 400Gb/s网络技术
 - RDMA与物理应用的融合实践
- 实现弹性的网络资源调度
 - 网络虚拟化技术
 - NFV技术
- 提供更全面、满足用户需求的网络信息服务系统



总结

- 计算中心为高能所提供了国内领先的科研和办公网络环境
- 在保证稳定、高效网络服务的同时，计算中心进行了网络相关方面的技术研究，并已经或即将部署到科研环境
- 使用高能所网络和信息服务系统时，遇到问题，欢迎联系：
 - helpdesk@ihep.ac.cn
 - noc@ihep.ac.cn
- 遇到疑似网络安全问题，请联系：
 - cert@ihep.ac.cn



谢谢

