



中国科学院计算机网络信息中心
Computer Network Information Center,
Chinese Academy of Sciences

国家高性能计算环境 服务化开发平台

和 荣

2024年8月18日 贵阳

目录

CONTENTS

01 环境介绍

02 服务化开发平台

03 应用效果

目录

CONTENTS

01

环境介绍

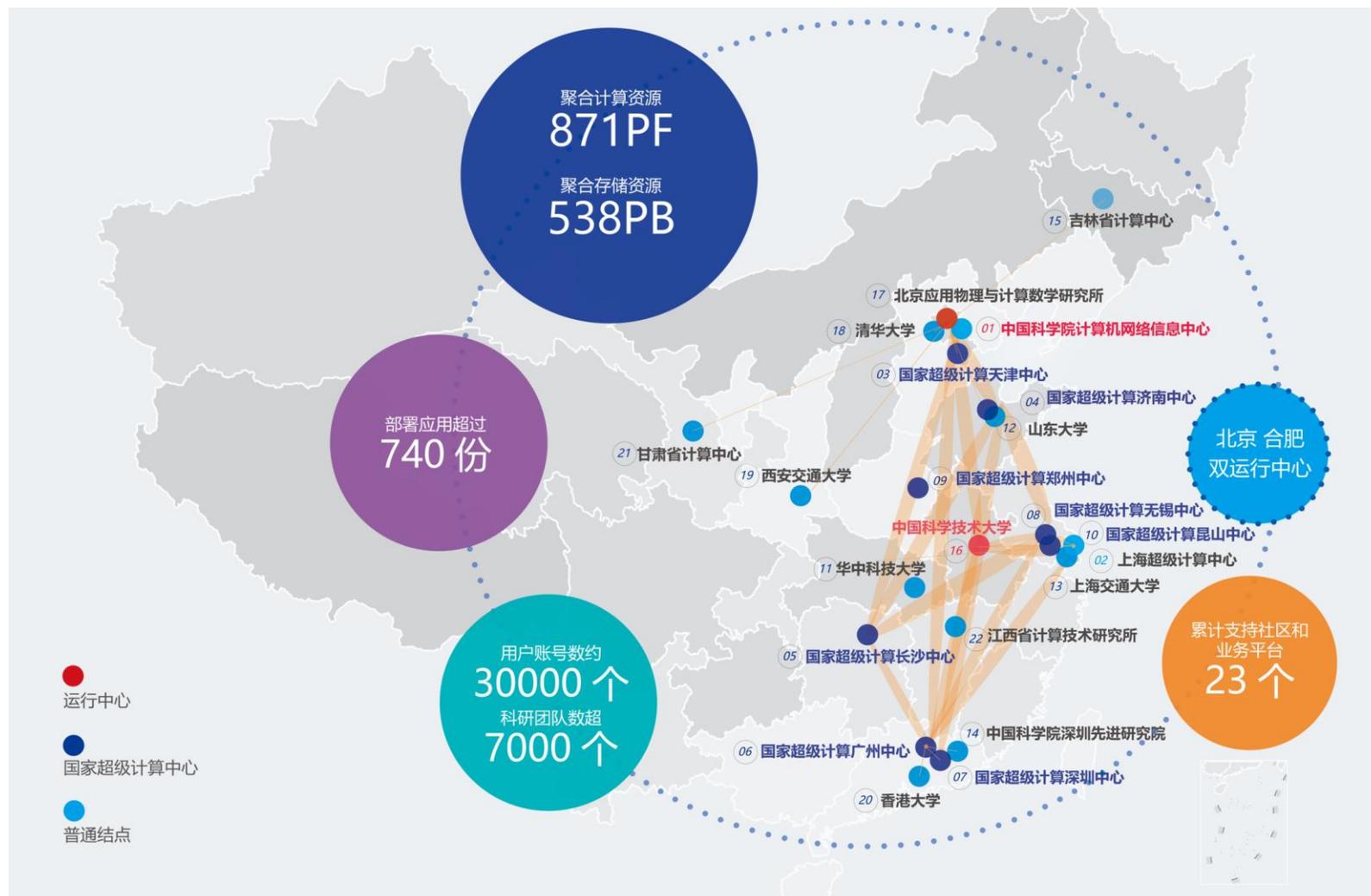
02

服务化开发平台

03

应用效果

- 海量的计算资源
 - 国家/地区
 - 高校/科研院所
- 丰富的应用软件
 - 高能物理、计算化学
 - 生命科学、工业设计
 - 能源勘探、教育行业
- 多样的使用方式
 - 命令行
 - 通用计算平台
 - 应用开发平台
 - HPC计算函数



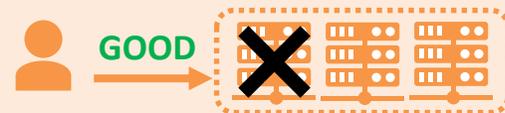


服务稳定

单集群：宕机、维护时无法提供服务



环境：单节点宕机、维护时仍可提供服务



应用多样

单集群：应用软件的种类有限



环境：可提供更丰富多样的应用种类





服务 学科用户

- 丰富的计算和应用资源
- 简单易用的访问形式
- 降低用户使用门槛



支撑 社区与平台

- 统一的资源访问接口
- 灵活的用户认证授权
- 方便专业社区和业务平台的对接



助力 大科学装置

- 提供聚合的计算资源
- 广域任务调度
- 提供高通量数据处理能力

目录

CONTENTS

01

环境介绍

02

服务化开发平台

03

应用效果

- 服务更多的科研用户、应用社区和业务平台，**提升应用服务水平**
- 建立国家高性能计算环境的统一认证，**实现身份互联，拓宽用户来源**
- 提供**灵活可靠**的服务，保证用户便捷使用环境资源的同时**提高环境资源利用**





快速准确地识别并接纳超算中心集群、应用社区及业务平台的用户，为用户提供灵活可靠的访问机制，更好地支撑应用社区及业务平台，服务更多的用户

支持多协议的多源用户认证技术

层级式动态授权访问

认证授权服务系统

问题与目标

- 实现环境统一认证：不仅支持HTTP协议认证的应用社区和业务平台，还包括采用SSH、LDAP以及NIS协议的超算中心集群认证
- 保障环境安全可靠：认证过程数据加密传输、认证源等级评估

现有技术

- 域内统一的认证中心
 - Keycloak、CAS、SAML...
- 跨域、跨组织机构
 - 相互授权：OAuth2、OIDC
 - 联邦/联盟：eduGAIN、CILogon
 - 企业：Google/Amazon、JD/QQ/WX



- 只针对HTTP协议的WEB应用
- 无法解决采用SSH、LDAP以及NIS协议的超算中心集群认证问题



多源用户认证模型

- 用户

$$U = \{U_1, U_2, U_3, \dots\}$$
$$U_i = (username, sourcename)$$

- 认证源

$$S = \{S_1, S_2, S_3, \dots\}$$
$$S_i = (sourcename)$$

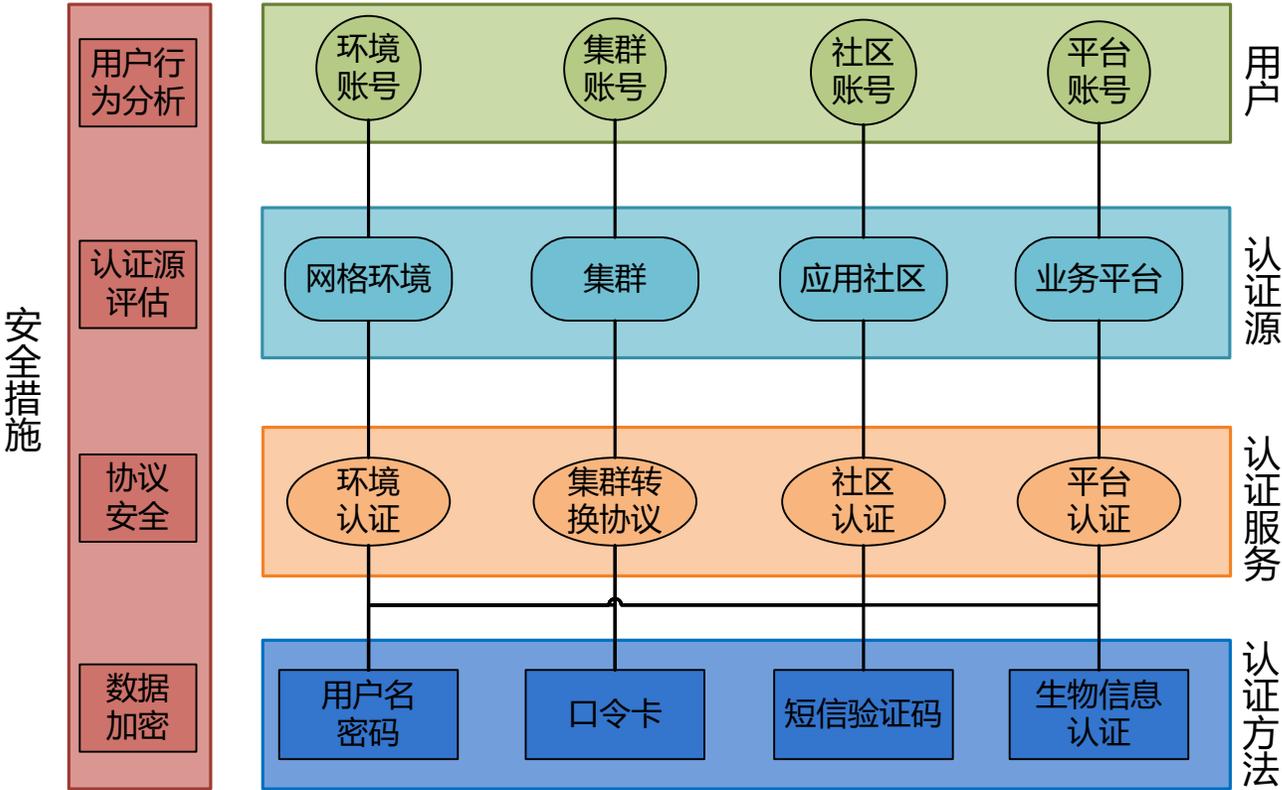
- 认证服务

$$AS = \{AS_1, AS_2, AS_3, \dots\}$$
$$AS_i = (servicename, sourcename)$$

- 认证方法

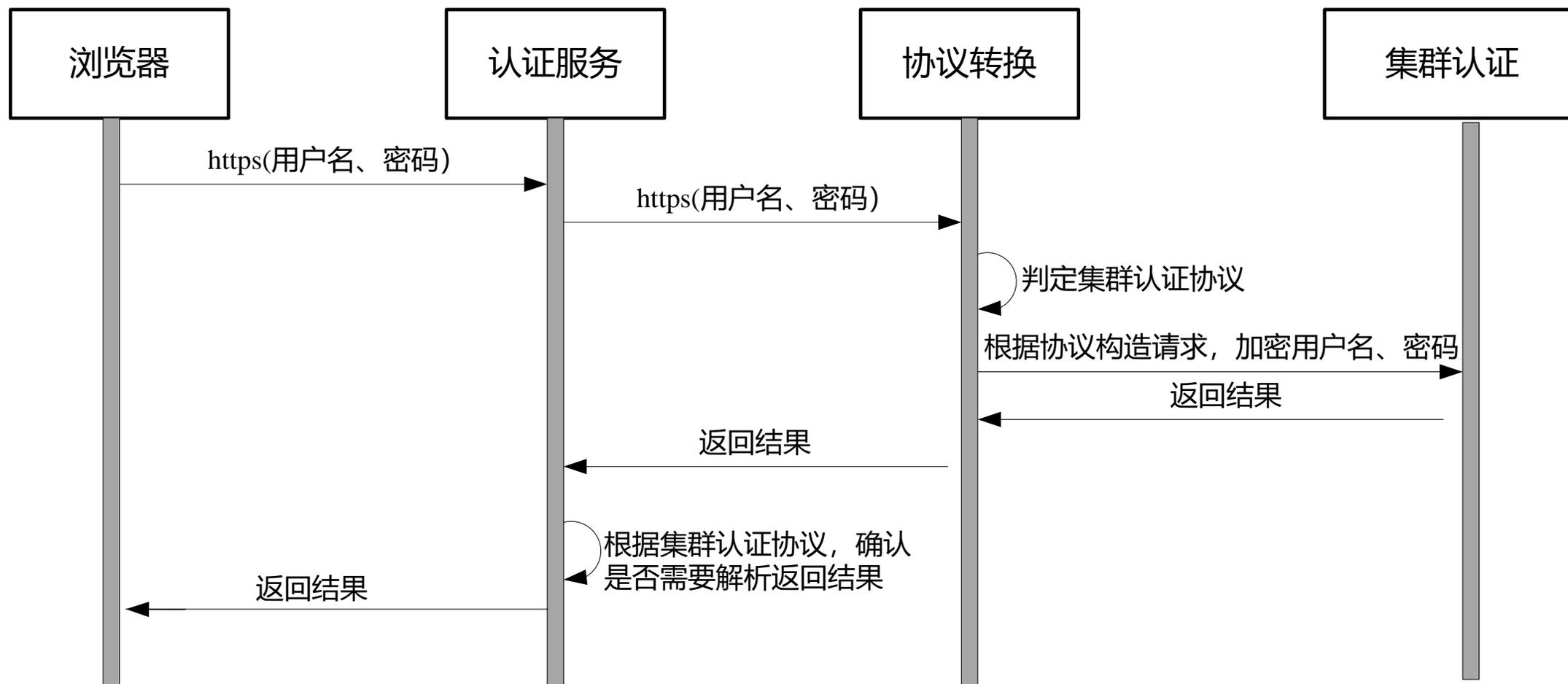
$$AM = \{AM_1, AM_2, AM_3, \dots\}$$
$$AM_i = (methodname, sourcename)$$

- 安全措施 (SM)



$$MSUAM = \{U, S, AS, AM, SM\}$$

$$\forall U \in S, \exists AS_1, AM_1: AS_1 \in AS \cap AM_1 \in AM$$

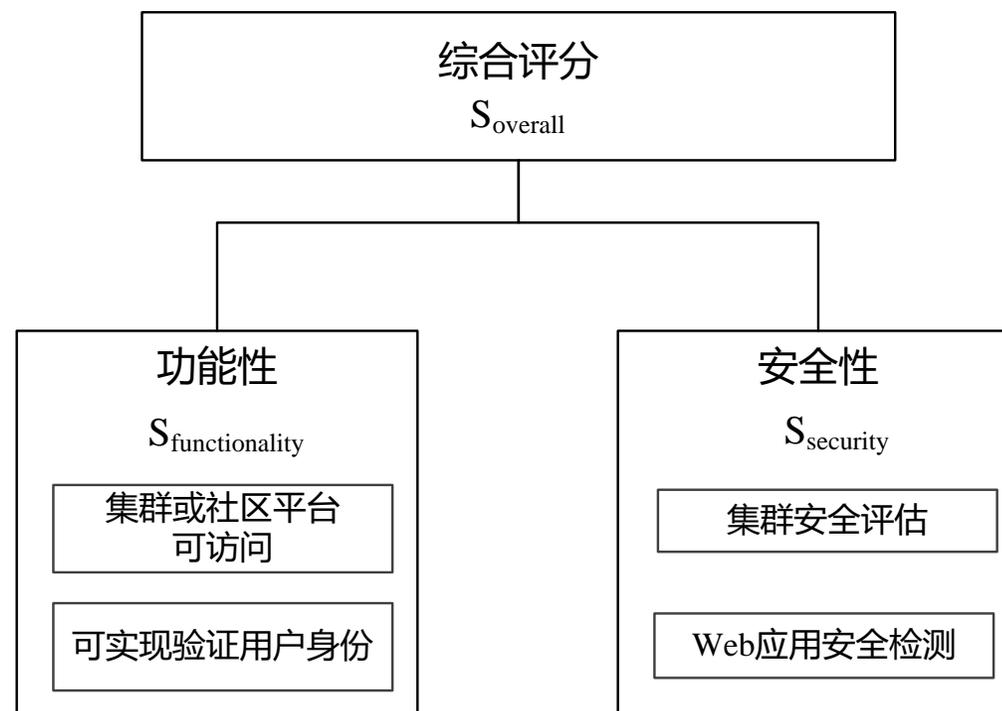


支持集群常用的SSH、LDAP以及NIS三种认证协议

采用RSA与AES混合加密算法实现数据的传输, 保证数据安全的同时节约时间开销

$$S_{overall} = \begin{cases} 0, & S_{functionality} = 0 \\ W_{functionality} \times S_{functionality} + W_{security} \times S_{security}, & S_{functionality} > 0 \end{cases}$$

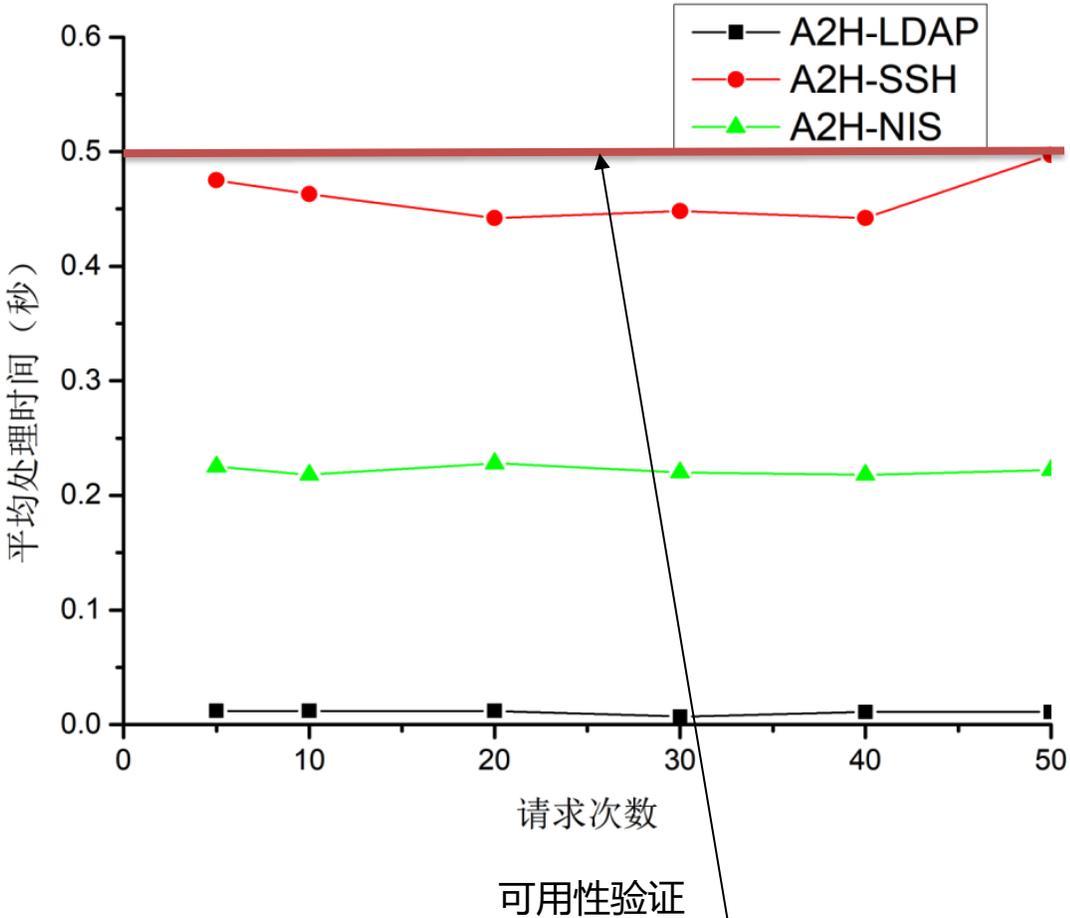
$$W_{functionality} + W_{security} = 1$$



功能性和安全性两个指标共同决定综合评分



用户认证方法性能指标



用户认证方法认证时间可控制在**0.5s**内

请求总数	正确请求数	错误请求数	正确处理数	准确度
10	7	3	10	100%
20	12	8	20	100%
50	30	20	50	100%
100	55	45	100	100%
200	110	90	200	100%
500	275	225	500	100%
1000	550	450	1000	100%

正确性验证

准确度可达**100%**



快速准确地识别并接纳超算中心集群、应用社区及业务平台的用户，为用户提供灵活可靠的访问机制，更好地支撑应用社区及业务平台，服务更多的用户



支持多协议的多源用户认证技术



层级式动态授权访问



认证授权服务系统

问题与目标

- 用户认证来源多样化, 如何授权来保障环境的安全
- 环境资源有限, 用户数量增多, 如何保障资源得到最大化的利用
- 支持多个场景下的灵活授权

新增集群

用户 U_1 属性列表中有一条应用 A_1 的选项。当环境新接入的集群 C_1 部署有应用 A_1 时, 为 U_1 增加使用集群 C_1 的应用 A_1 权限。

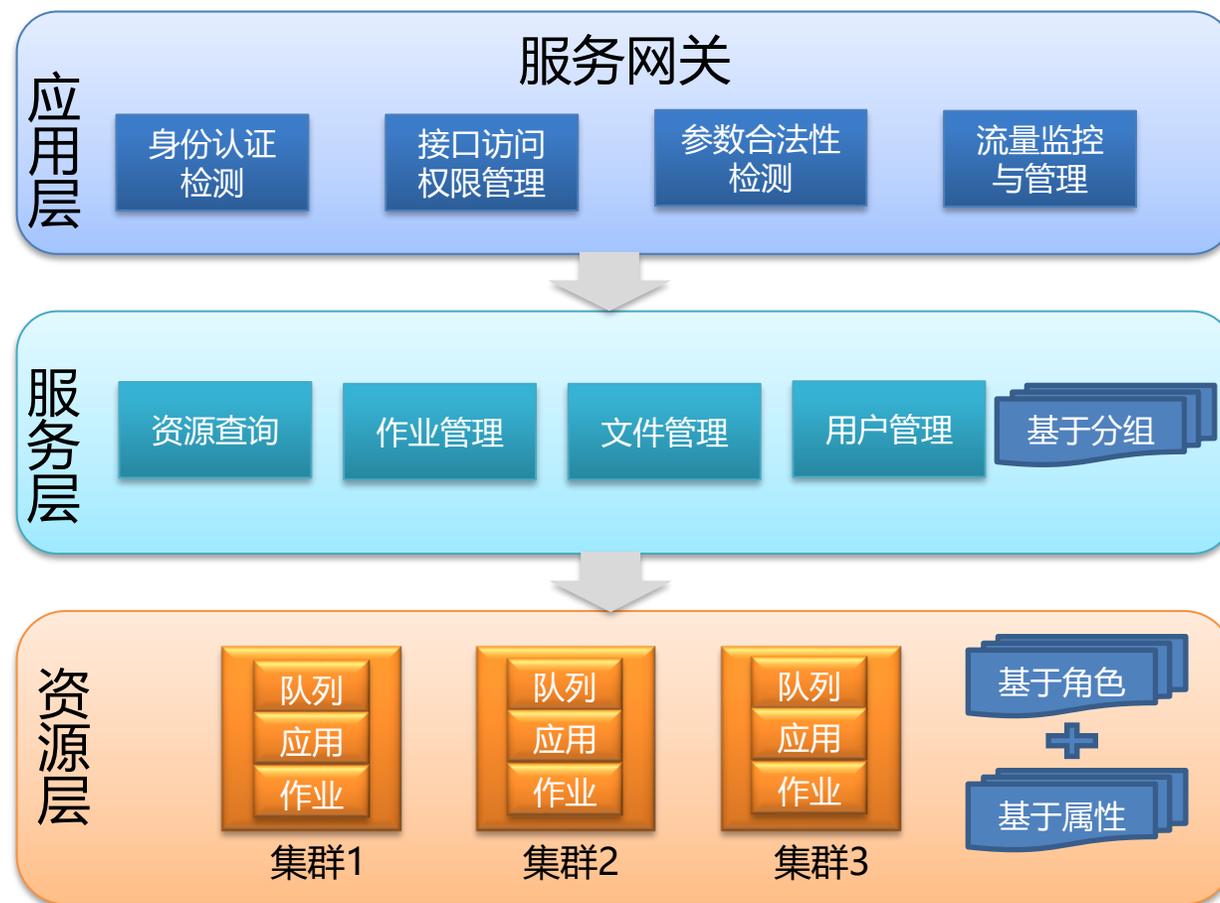
资源回收

用户 U_2 属性列表中有一条集群 C_2 的选项, 经过一段时间运行后发现 U_2 并没有使用 C_2 的日志。为提高集群的映射率, 取消 U_2 的属性 C_2

个性化需求

环境监控到集群 C_3 的利用率比较低时, 可选取环境活跃用户为其增加使用集群 C_3 的权限

- 环境服务对象
 - 环境账号、第三方应用、第三方应用账号、用户来源、角色、属性
- 应用层授权
 - 基于服务网关控制应用的访问
- 服务层授权
 - 定义应用可访问哪些服务
- 资源层授权
 - 定义用户可访问哪些资源



应用层、服务层、资源层分层级实现授权访问



基于分组的服务层授权

概念	说明
主体	获得策略中定义的权限主体，这里主要指第三方应用，采用 $U=\{U_1,U_2,U_3,\dots\}$ 表示， $U_i=(appid)$
客体	要访问的资源，这里指一个服务，采用 $O=\{I\}$ 表示
操作	主体对客体进行的访问操作，这里主要包括get、put、post、delete四种操作，采用 $P=\{get、put、post、delete\}$ 表示
权限	主体对客体某种操作的权限，采用 $X=(u,o,p)$ 表示应用u对属于o组的接口具有p权限

$U = \{U_1\}$, $U_1=(thirdappid)$ 表示第三方应用 $thirdapp$

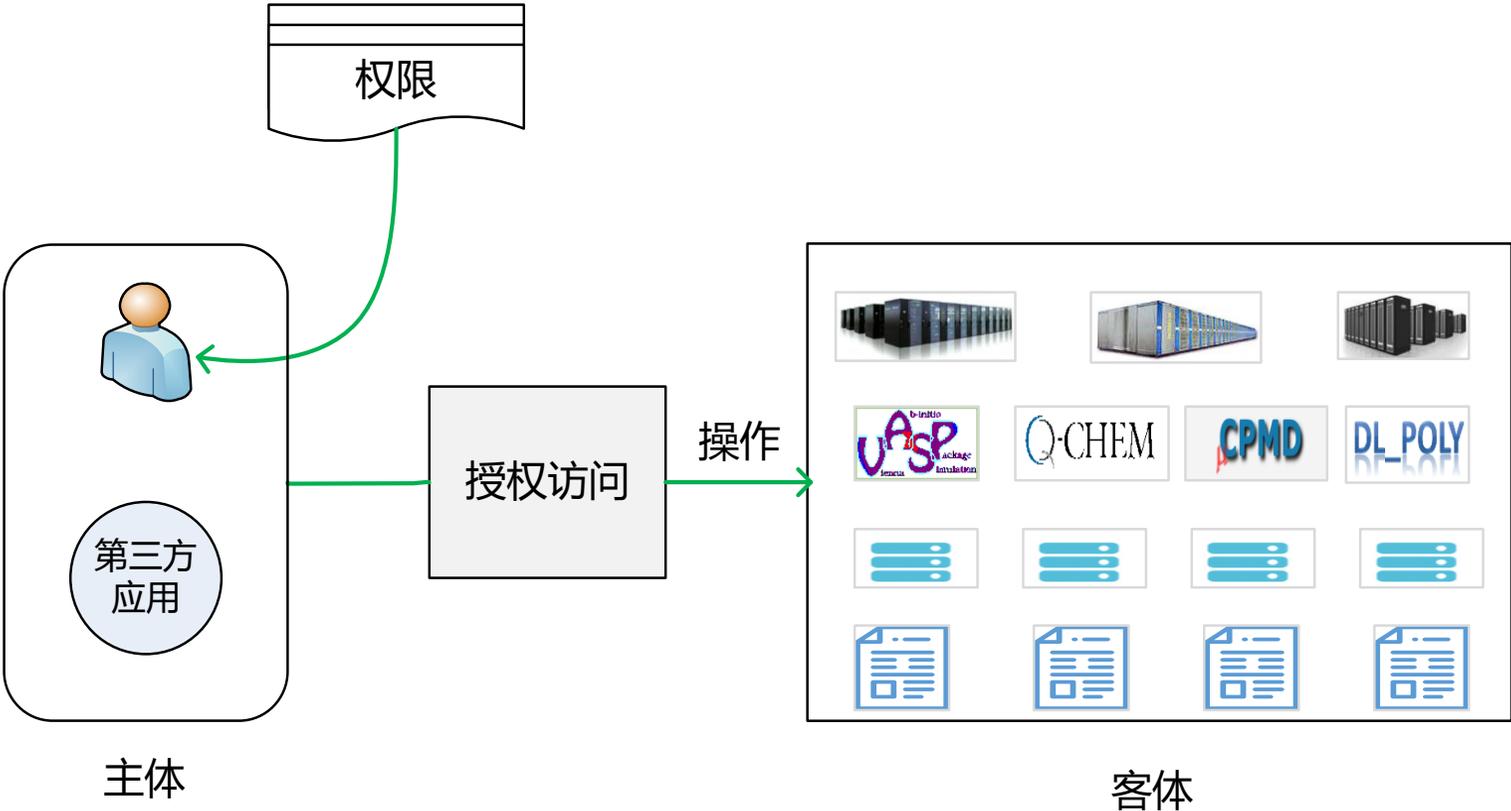
$O = \{jobNormal\}$ 表示要访问jobNormal服务的接口

$P = \{get\}$ 表示对上述定义的资源要进行get的操作

$X = (\{(thirdappid)\}, \{jobNormal\}, \{get\})$ 表示应用 $thirdappid$ 对属于 $jobNormal$ 服务的接口具有get权限

第三方应用授权模型

结合应用评估等级分配组权限



用户授权模型

基于角色和属性的联合授权访问



用户授权模型

- 主体

授权策略中定义的权限主体，主要指用户
采用 $U = \{U_1, U_2, U_3, \dots\}$ 表示，其中：
 $U_i = (name, group, role, attr1, attr2 \dots attrn)$
 $group$ 取值为 env (环境账号) 或者 $third$ (第三方应用账号)
 $role$ 为用户所属角色
 $attr_i$ 为用户的属性，可能是集群、应用或队列

- 客体

要访问的资源，指集群、队列、应用、作业
采用 $O = \{C, Q, A, F\}$ 表示，其中：
 $C_i = (name, attribute, a1, a2 \dots an, q1, q2 \dots qm)$
 A_i 属于 A , Q_i 属于 Q
 $A_i = (name, attr, q1, q2, \dots, qn)$, Q_i 属于 Q

- 操作

主体对客体进行的访问操作，主要包括管理、读取和使用三种操作，采用 $P = \{M, R, S\}$ 表示

- 权限

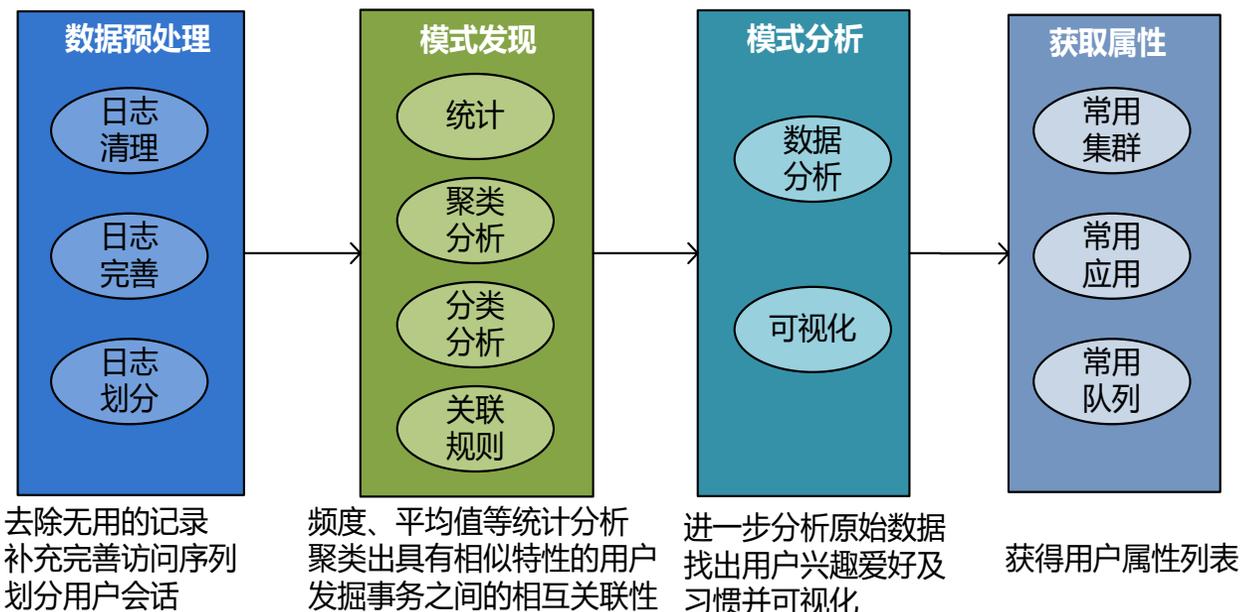
主体对客体某种操作的权限，采用 $X = (u, o, p)$ 表示用户 u 对资源 o 具备 p 的权限

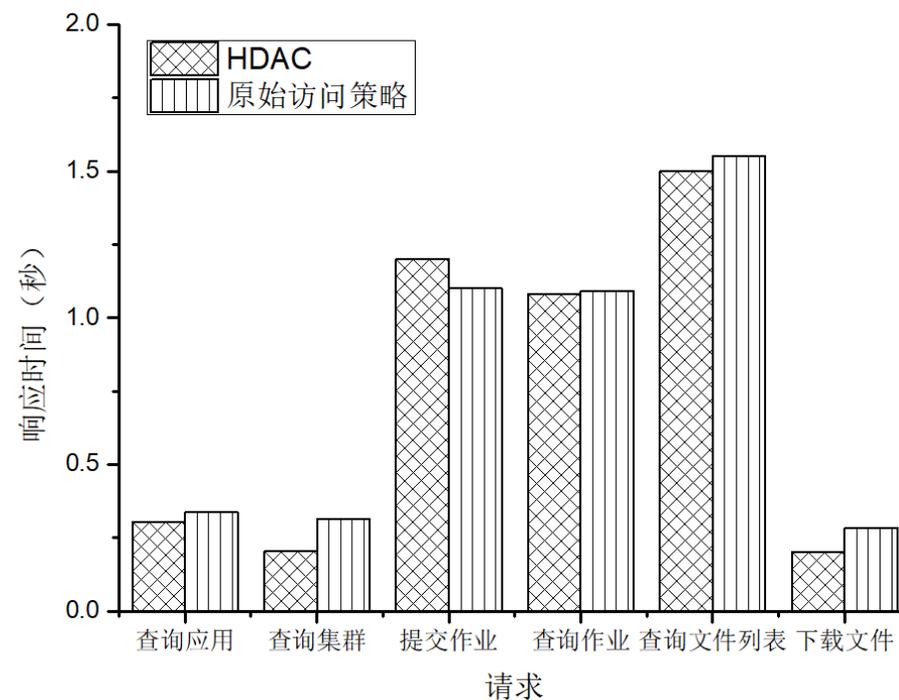
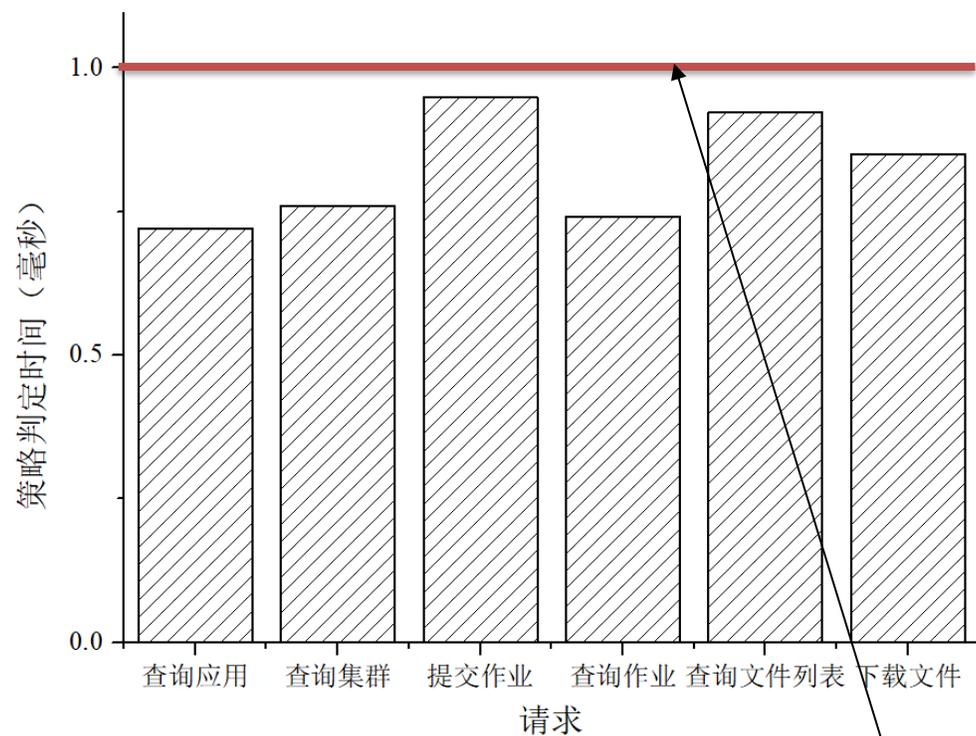
资源类型	管理M	读取R	使用S
集群C	修改集群配置信息	读取集群信息	-
队列Q	修改队列配置信息 维护使用S授权信息	读取队列信息 使用S的授权信息	往该队列提交作业
应用A	修改应用配置信息 维护使用S授权信息	读取应用配置信息 使用S的授权信息	提交该应用作业
作业F	调整作业状态信息 终止异常作业	读取作业基本信息 读取/下载文件	-

$X = (\{(test, env, normal, cluster_1)\}, \{cluster_1, queue_1, app_1\}, \{S\})$
表示普通用户 $test$ 对 $cluster_1$ 集群上 $queue_1$ 队列的 app_1 应用具有使用的权限。

• 属性提取流程

- 数据预处理：日志清理、日志完善、日志划分
- 模式发现：统计、聚类分析、关联规则、分类分析
- 模式分析：数据分析、可视化
- 获取属性：集群、应用、队列





所有请求的判定时间都不超过**1毫秒**,与请求的整体响应时间相比可忽略不计



快速准确地识别并接纳超算中心集群、应用社区及业务平台的用户，为用户提供灵活可靠的访问机制，更好地支撑应用社区及业务平台，服务更多的用户



支持多协议的多源用户认证技术



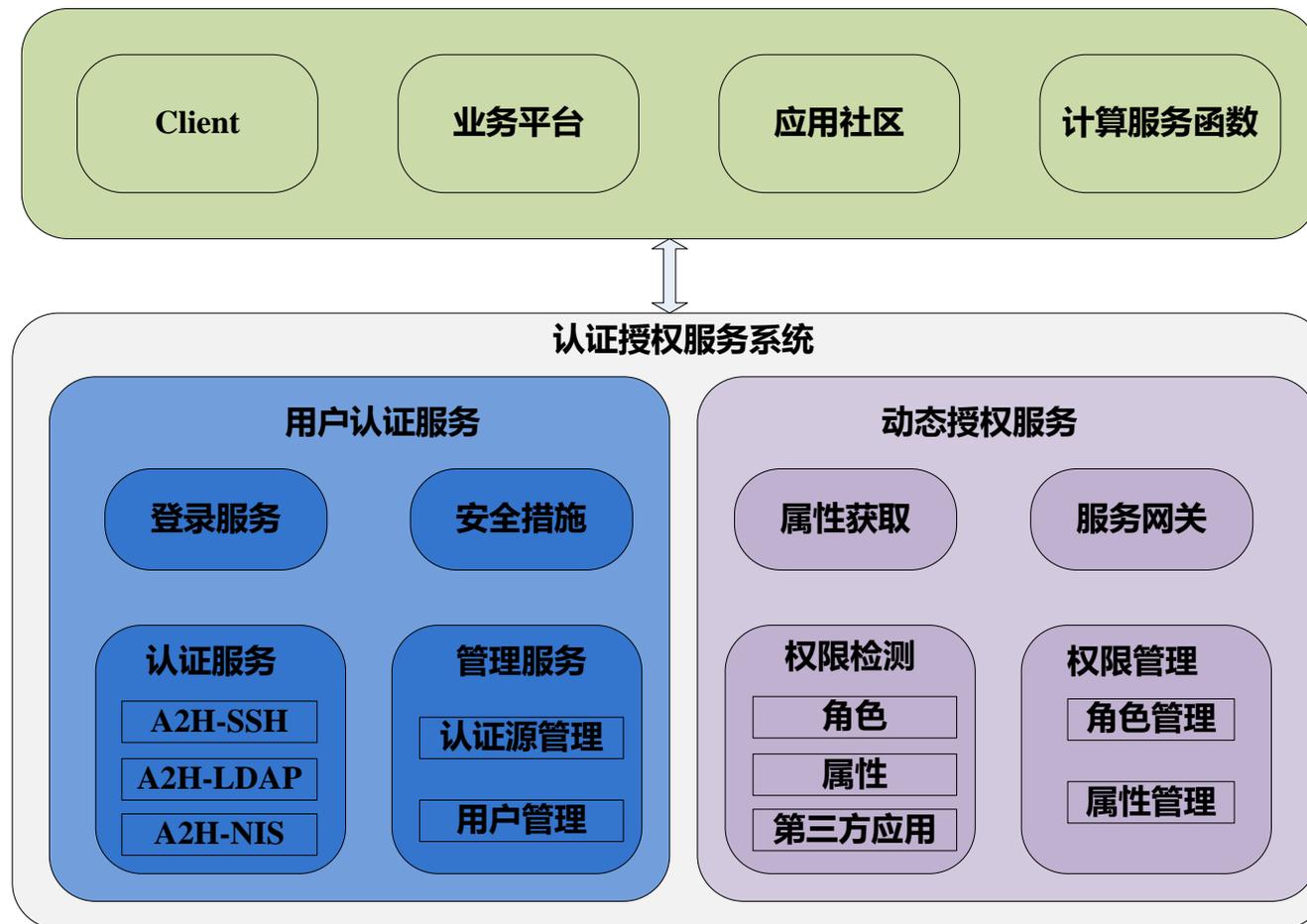
层级式动态授权访问



认证授权服务系统

• 需求分析

- 处理用户认证请求并鉴别用户身份
- 提供用户授权服务
- 支持应用社区和业务平台接入
- 支持超算中心集群认证源



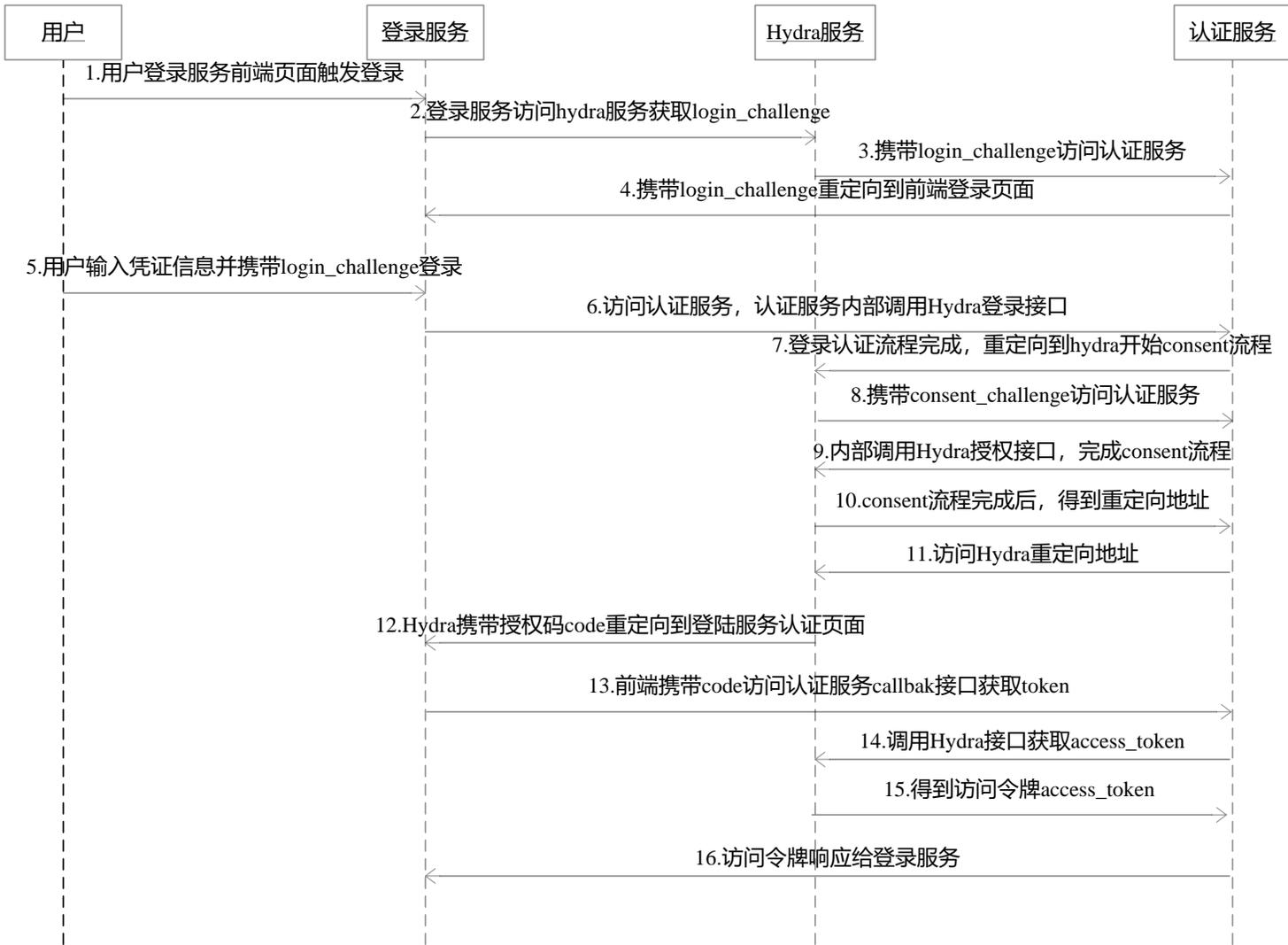


用户认证服务

• 登录服务

- 提供多种认证源
- 支持多种形式的认证方式

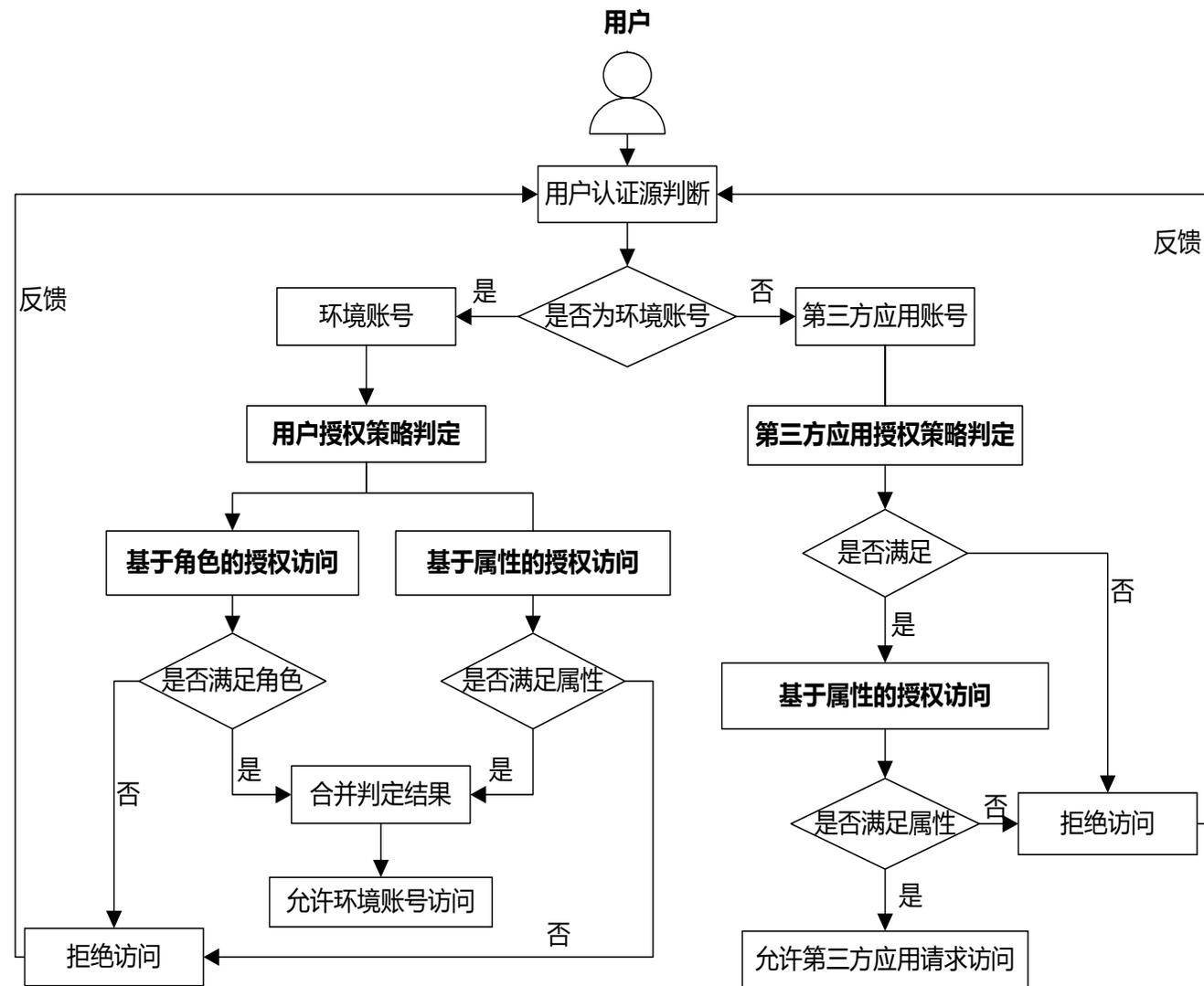
• 认证服务



- 用户授权策略

- 基于角色的授权访问
- 基于属性的授权访问

- 第三方应用授权策略

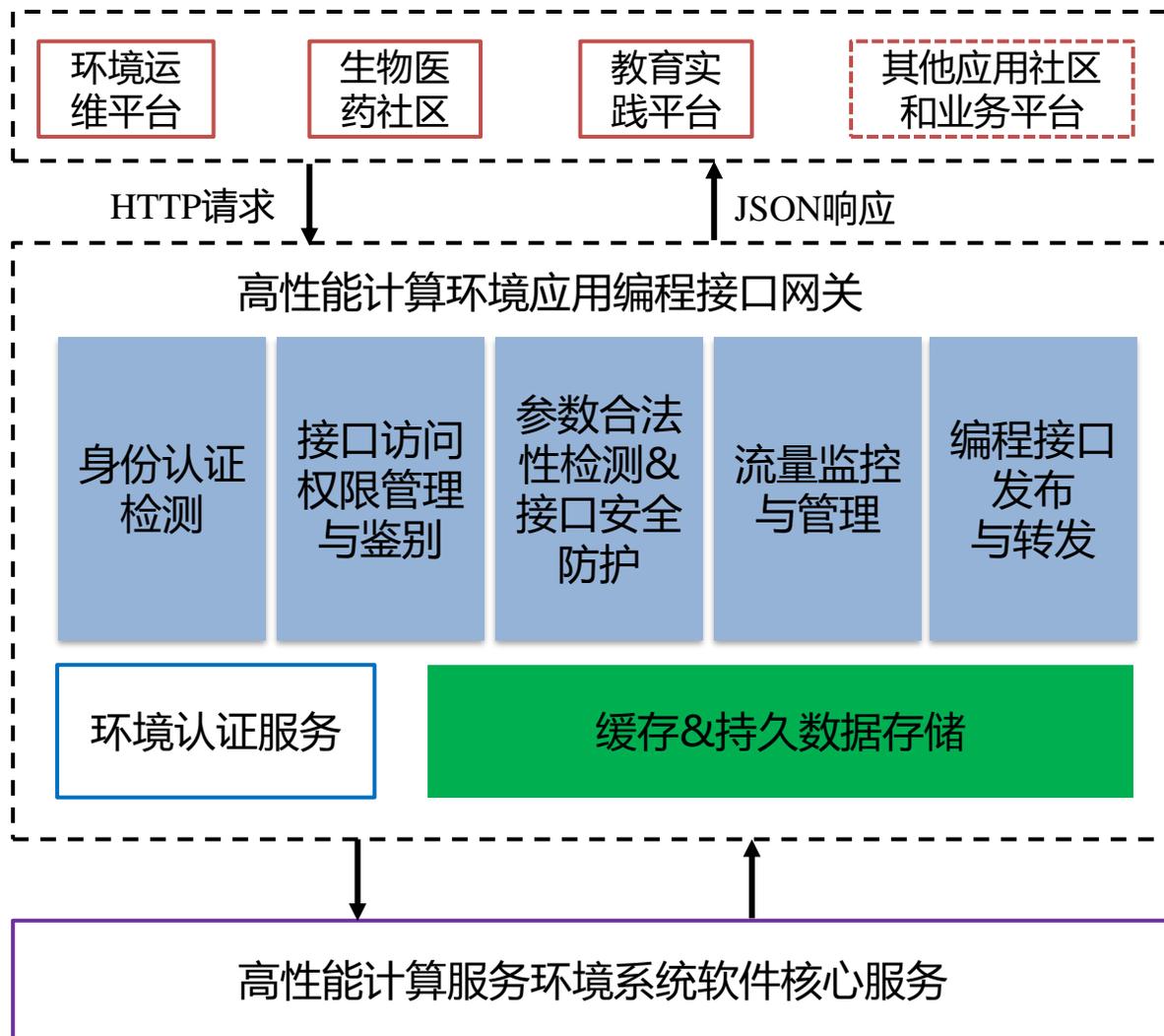


02 服务化开发平台-环境应用编程接口



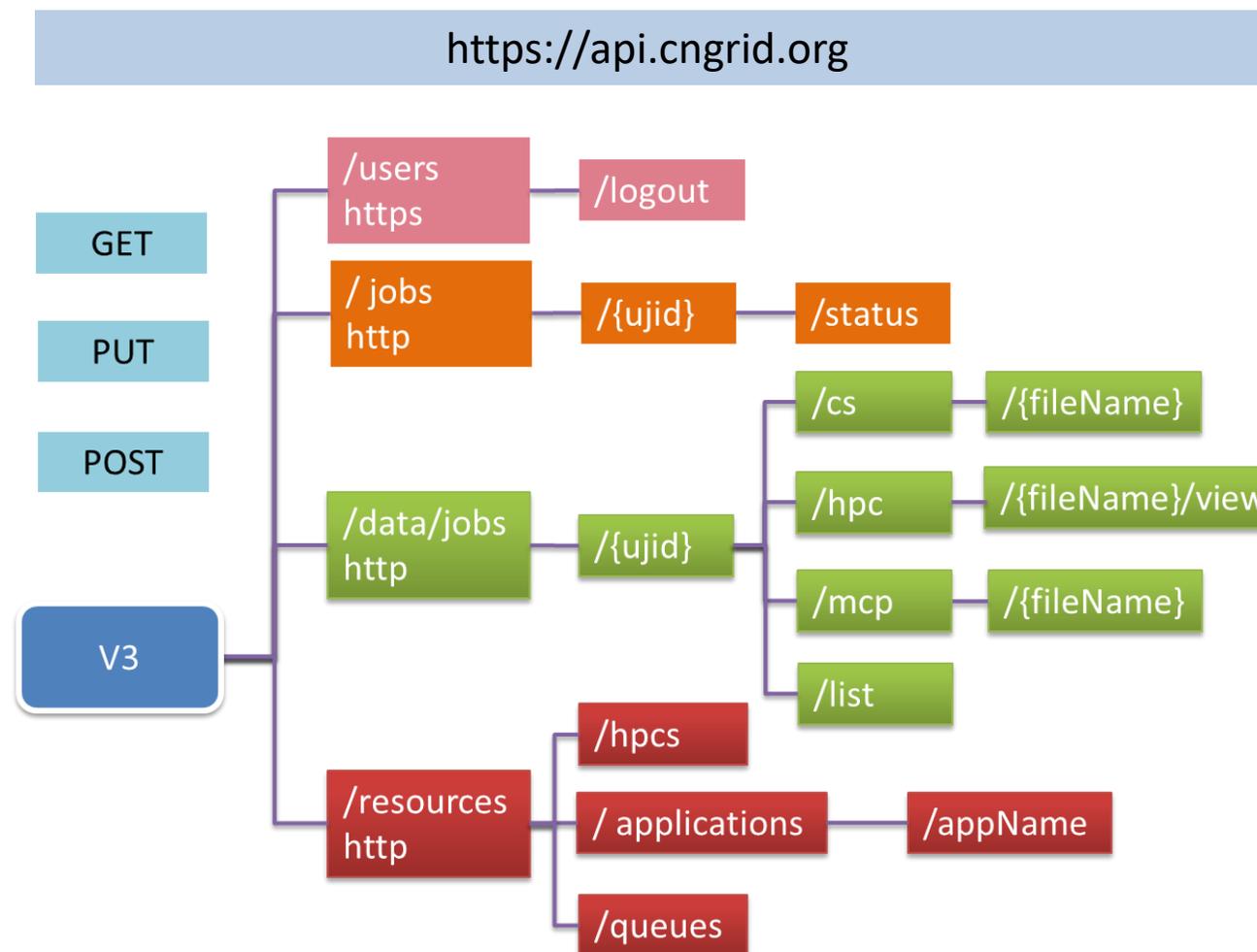
中国科学院计算机网络信息中心
Computer Network Information Center,
Chinese Academy of Sciences

- 应用社区和业务平台
- 接口网关
 - 身份认证检测
 - 接口访问权限管理与鉴别
 - 参数合法性检测&安全防护
 - 流量监控与管理
- 系统核心软件服务
 - SCE
 - SCEAPI开发库
 - SCE转发服务



• 功能

- 用户管理
 - ✓ 退出
- 作业管理
 - ✓ 查看、修改状态、提交作业
- 文件传输
 - ✓ 查看、上传、下载文件
- 应用管理
 - ✓ 查看应用信息



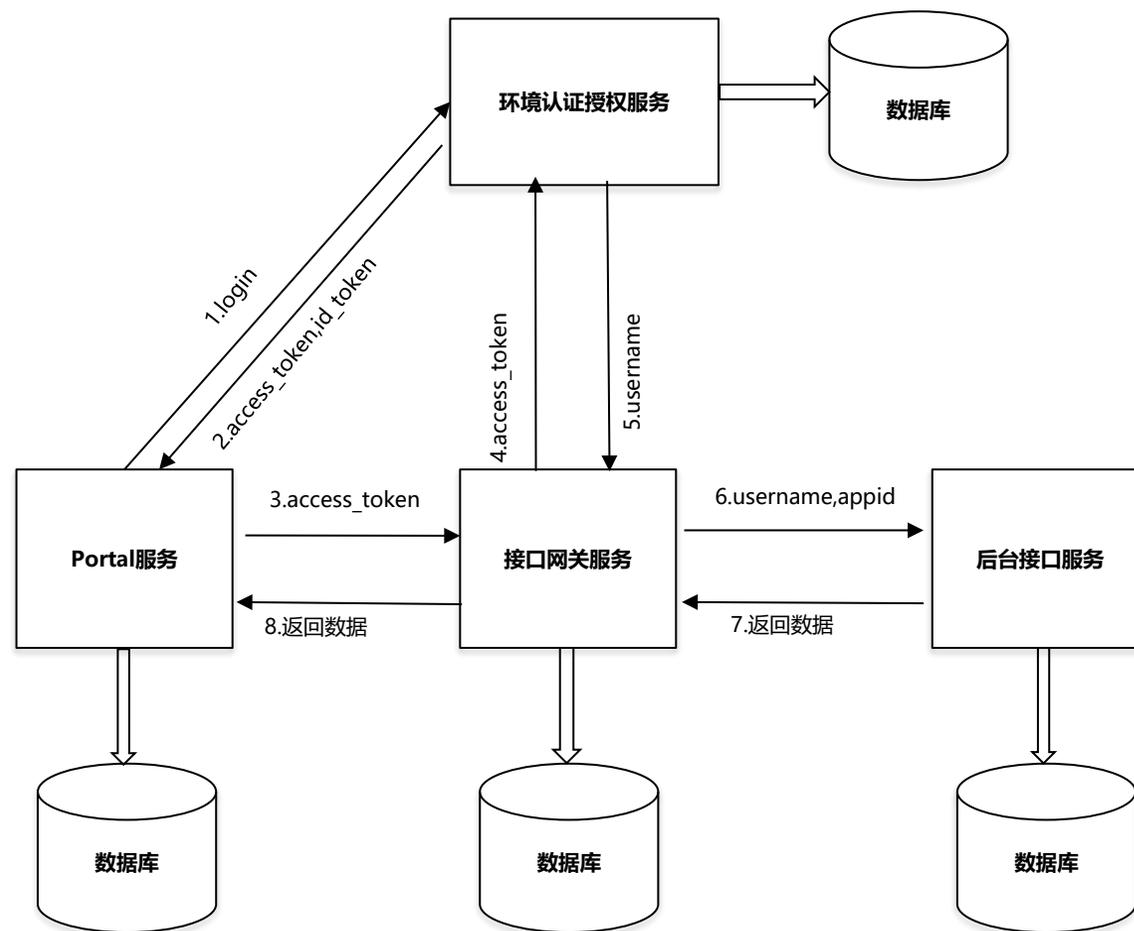
• 工作流程

➤ 接入环境认证授权服务

- ✓ 申请接入账号
- ✓ 网站接入开发

➤ 调用接口

- ✓ 发送请求
- ✓ 网关进行身份认证检测
- ✓ 网关合法性及权限检测
- ✓ 网关转发接口
- ✓ 接口返回数据



目录

CONTENTS

01

环境介绍

02

服务化开发平台

03

应用效果

专业社区平台支持 (累计支持20+个)



教育社区“超算习堂”

- 通过对接国家高性能计算环境访问多元化资源池实现超级计算相关课程教学
- 完成近**8000次**并行程序评测, 提供机时超过**2000万核时/年**
- 辅助培养大量超算人才

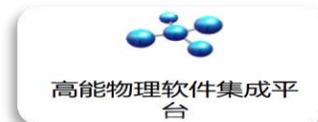
- 药物虚拟筛选采用“**计算+数据**”模式超快速筛选小分子库**数十亿次**, 保障快速药物研发
- 生物信息分析服务“**一带一路**”十余个沿线国家, 取得了较大国际影响力

生物医药应用社区



集成电路电子设计自动化平台

- 通过与国家高性能计算环境的对接访问资源
- 为未来规模化使用高性能计算资源解决**超大规模EDA计算任务奠定了重要基础**



http://test.cngrid.org

herong 注销 动态 English

Portal2.0 计算服务

首页 计算 作业 应用 集群

时间: 最近一天 最近一周 最近一月

类别: 排队 运行 已完成 已删除 [更多选项](#)

作业列表>>

作业号	作业名称	CPU核数	应用名称	提交队列	提交时间	状态	备注	操作
121	1513734186203_job	10	LAMMPS	qdio@normal	2017-12-20 09:44	TERMINATED	耗时4h53m	
120	1481534176420.job	1	vasp	diop@dgrid_queue	2016-12-12 17:18	FINISHED	耗时33s	
119	1481533729406.job	1	vasp	diop@dgrid_queue	2016-12-12 17:11	FINISHED	耗时55s	
118	1481516856289.job	1	vasp	diop@dgrid_queue	2016-12-12 12:29	FINISHED	耗时10s	
116	161125160038.job	16	vasp	qdio@normal	2016-11-25 16:03	SUB_ERROR	失败详情>>	
115	161123100317.job	16	vasp	issp@paraque	2016-11-23 10:06	FINISHED	耗时6m0s	
113	161111142420.job	16	vasp	issp@paraque	2016-11-11 14:27	FINISHED	耗时5m0s	
109	Lammps160414101554.j	24	Lammps	era@cpull	2016-04-14 10:21	FINISHED	耗时1m47s	
108	-in lammps.in	24	Lammps	era@cpull	2016-03-25 15:42	FINISHED	耗时32s	
107	Lammps160325145640.j	24	Lammps	era@cpull	2016-03-25 15:03	FINISHED	耗时1m2s	

显示第 1 到第 10 条记录, 总共 113 条记录 每页显示 10 条记录

版权所有©中国科学院计算机网络信息中心 京ICP备05002857 京公网安备11010802017084
电话: 010-58812154 电子邮箱: service@sccas.cn

支持多维度作业条件查询
支持多种条件组合查询

针对作业状态给出说明

- 提交出错: 具体原因
- 完成: 作业耗时
- 排队/运行: 排队/运行时长
- 排队时间长: 可能原因

针对作业状态给出操作

- 完成: 删除
- 排队/运行: 终止
- 删除: 恢复

点击应用可进入作业提交页面



herong 注销 动态 English

Portal2.0 计算服务

首页 计算 作业 应用 集群

请输入搜索的内容... 搜索

CPMD DL_POLY Gromacs VASP AMBER ABACUS Charmm Gaussian LAMMPS NWChem NAMD <<

CPMD

作业参数

*CPU核数: 24

*作业运行时间: 0 天 0 时 10 分

文件上传

*输入文件: 选择文件
请上传1个输入文件

其他文件: 选择文件

高级参数设置

结点选择

展开更多资源 搜索

应用版本	结点名称	队列名称	核数范围	最长运行时间	排队核数	运行核数
-	cloud	any	-	-	-	-
3.15.1	nsccln	q_sw_ingrid	[1,3836]	21600min	-	0
3.17.1	era	scgrid	[24,1200]	2890min	1800	1152

提交作业

版权所有©中国科学院计算机网络信息中心 京ICP备05002857 京公网安备11010802017084
电话: 010-58812154 电子邮箱: service@sccas.cn

默认进入上一次使用过的作业提交页面

常用应用作业提交可方便切换

梳理作业提交参数, 设置高级参数默认隐藏不常用参数

资源选择支持搜索

资源选择可展开显示包括不可用的全部资源, 并可提示不可选择的原因



中国科学院计算机网络信息中心
Computer Network Information Center,
Chinese Academy of Sciences

敬请各位专家指导!

<http://www.cngrid.org>

