

联想智能超算平台 LiCO白皮书



手机专线 400 819 6776
座机专线 800 830 6776
dcg.lenovo.com.cn

Ultrabook、赛扬、Celeron Inside、Core Inside、英特尔、英特尔标志、英特尔凌动、Intel Atom Inside、英特尔酷睿、Intel Inside、Intel Inside 标志、英特尔博锐、安腾、Itanium Inside、奔腾、Pentium Inside、vPro Inside、至强、至强融核、Xeon Inside 和英特尔傲腾是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家（地区）的商标。

咨询电话 400 819 6776

英特尔®至强®可扩展平台 加速探索与获取洞察



CONTENTS

目录

第一章 概述	01
第二章 方案介绍	03
第三章 LiCO集群管理功能介绍	05
集群管理	05
集群监控	11
集群报警	19
用户管理	23
第四章 LiCO HPC功能介绍	26
支持多种主流调度器	26
易用的Web文件系统	27
多种作业提交方式	28
作业管理和监控	31
第五章 LiCO AI功能介绍	34
镜像管理	35
使用用户自写程序训练模型	36
联想加速AI	40
AI Studio端到端的模型训练	43
第六章 LiCO开放API	51

概述

随着互联网的普及和 IT 业的高速发展，高性能计算（HPC）已经不再是少数大公司或大型科研机构的专属要求，而是被越来越多的包括政府，教育科研，石油石化，制造，军工和生命科学类的客户所需要和接受，针对 HPC 方案的复杂性，用户需要一个易用的 HPC 集群管理和作业管理平台。

同时，最近几年人工智能（AI）快速发展，大多数人工智能模型的训练需要使用 GPU，而如 NVIDIA Tesla V100 等 GPU 十分昂贵，不同的部门和人员有不同的模型训练需求，为每个部门和人员购买独占的 GPU 是对资源的浪费，所以一个集中共享式的 AI 模型训练平台也成为了越来越多客户的需求。

联想智能超算平台（Lenovo Intelligent Computing Orchestration 以下简称 LICO）是联想数据中心集团（DCG）开发的，针对高性能计算（HPC）和人工智能（AI）的一站式解决方案，在一套集群中通过统一的资源调度，可以同时支持 HPC 作业和 AI 作业的运行。

LICO 集成了集群需要的集群调度软件、监控软件、计算库、分布式文件系统，使用 LICO 可以快速的部署好一个 HPC 和 AI 集群。

LICO 提供了统一的 web 访问接口，集群管理员可以使用 LICO 方便的管理集群，HPC 用户可以使用 LICO 方便的提交和管理 HPC 作业，AI 用户可以使用 LICO 进行 AI 模型的训练。



英特尔®至强™可扩展平台
加速探索与获取洞察
咨询电话 400 819 6776

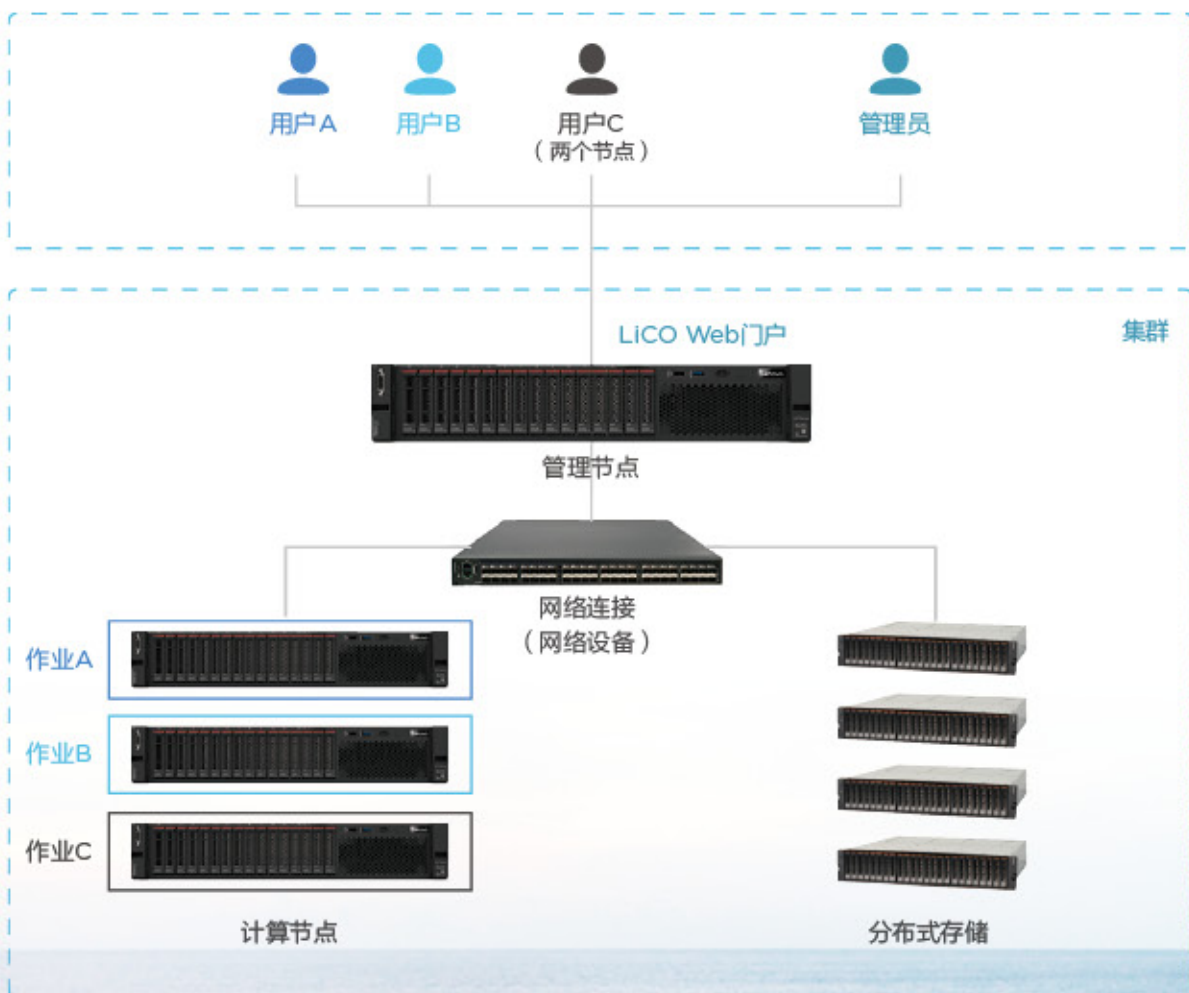


2

方案介绍

在如下的一个物理集群上:

- LICO 可以作为一个 HPC 的平台;
- LICO 可以作为一个 AI 模型训练的平台;
- LICO 可以作为一个 HPC+AI 模型训练的平台。

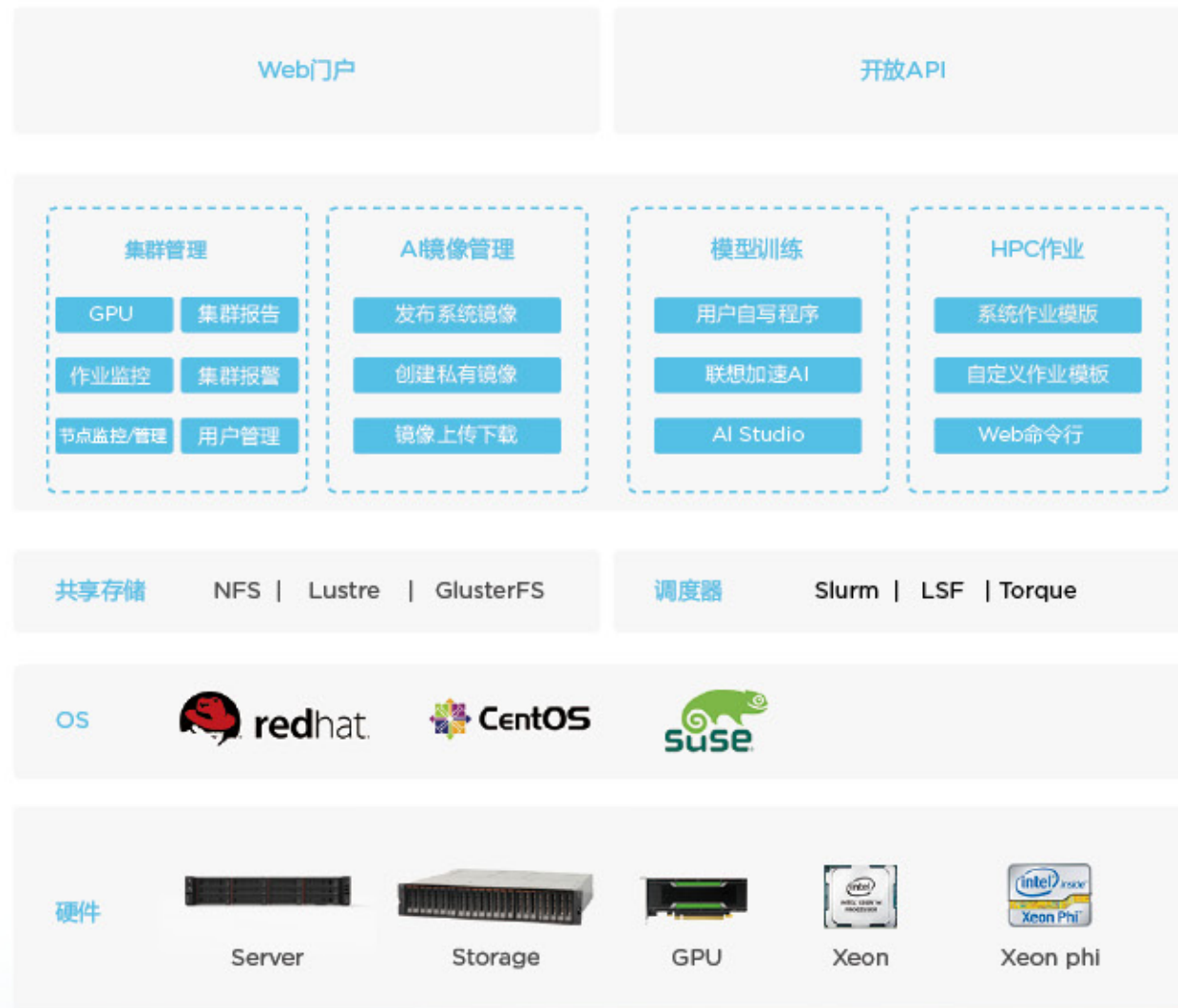


LICO 平台提供了统一的 Web 门户:

- 集群管理员可以使用 LICO 管理集群;
- HPC 用户可以使用 LICO 提交和管理 HPC 作业;
- AI 用户可以使用 LICO 进行 AI 模型的训练。

LICO 平台提供了开放 API:

- 方便用户通过 API 提交作业和与其它现有系统进行集成。



英特尔®至强™可扩展平台
加速探索与获取洞察
咨询电话 400 819 6776



3 LiCO 集群管理功能介绍

集群管理

一目了然的集群总体状态图

系统仪表板显示了集群整体状况，包括 CPU、GPU、内存、网络、存储、作业、各类型节点使用情况、报警、调度系统工作状况等，方便管理员直观的了解集群的整体运行状况。



完善的节点信息展示

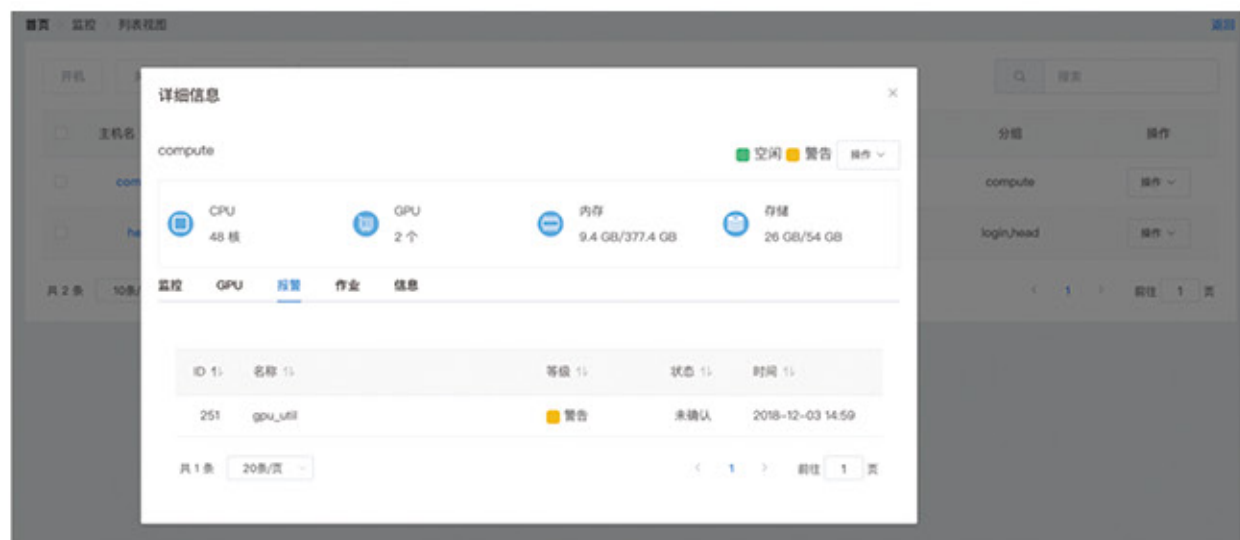
系统提供了查看单个节点详情信息的功能，节点详细信息包括：节点名、CPU、GPU、内存、硬盘等信息。不仅提供了节点各种监控指标（如温度、能耗、CPU 使用率，Load、内存使用率、网络吞吐等）的历史趋势图，也提供了节点各个 GPU 的使用率、显存占用率、温度的历史趋势信息。



节点上当前作业的列表。



节点上当前报警信息的列表。

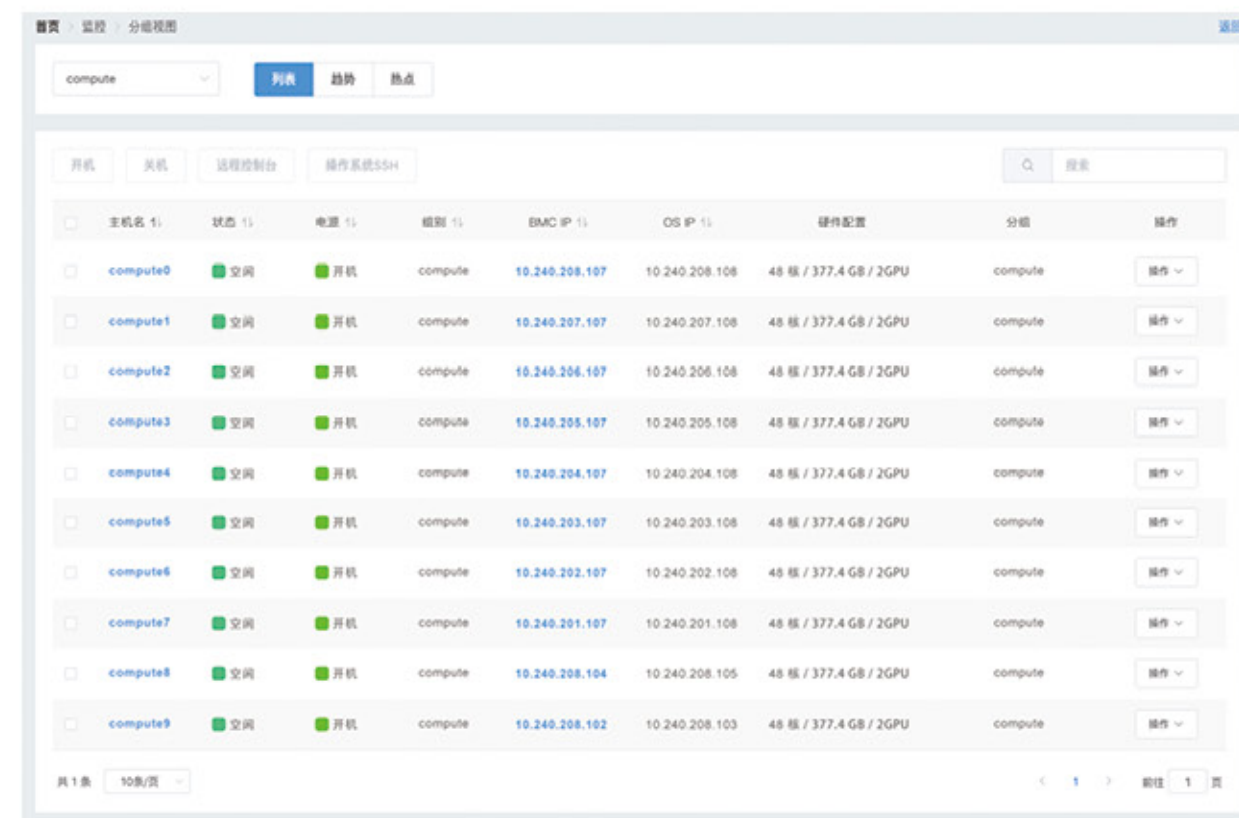
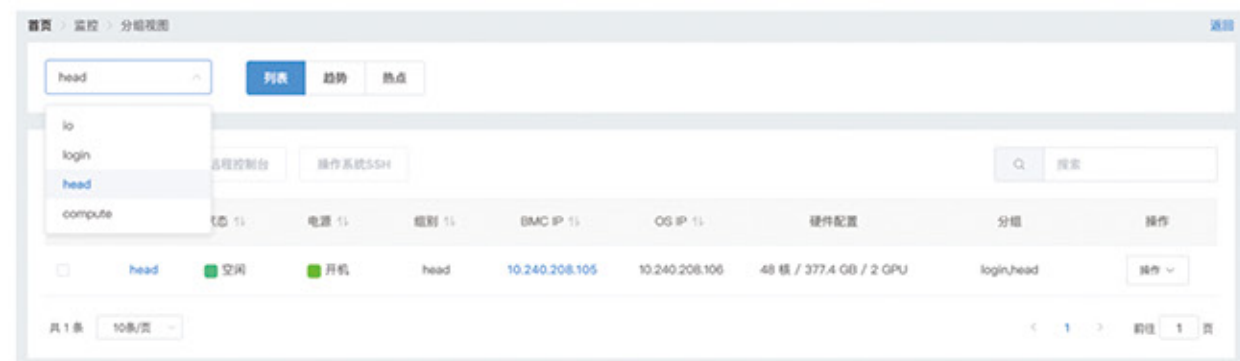


批量电源操作

管理员在 web 页面上可以选中多个节点进行批量电源操作。

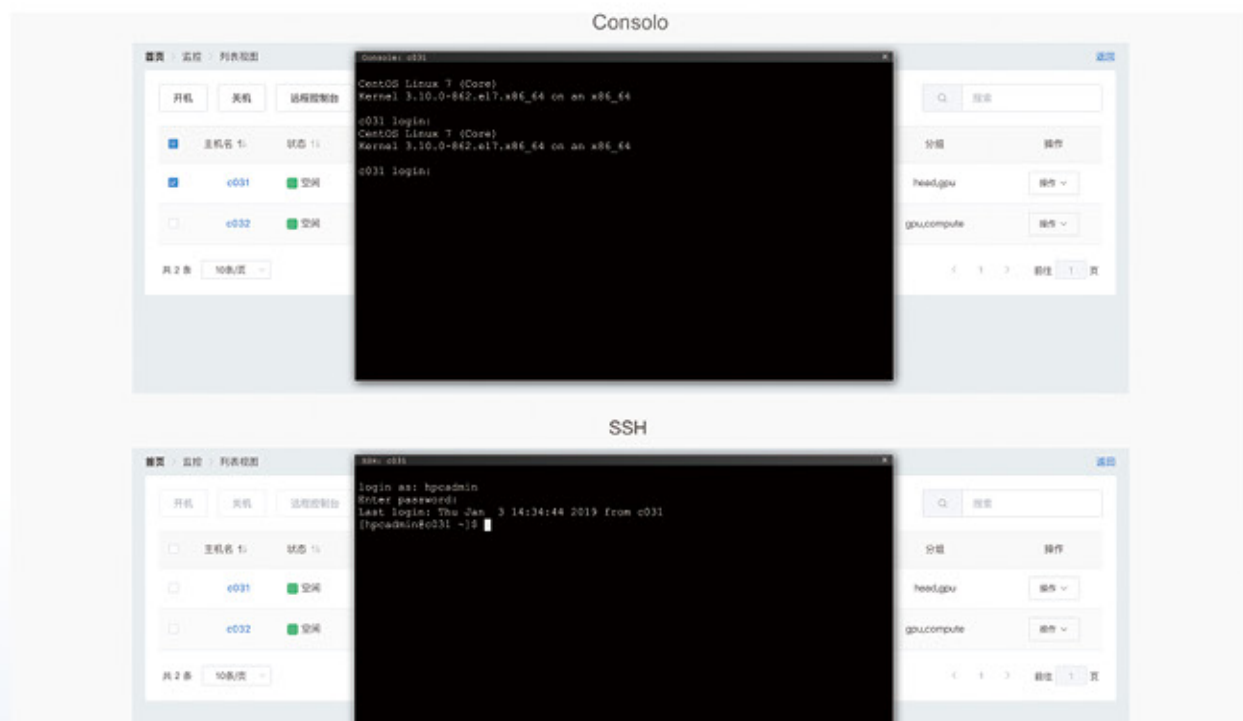
灵活的节点分组策略

系统提供了节点分组功能，管理员可以根据需要将集群节点进行逻辑分组，以便后面对不同的分组进行批量监控和管理。



批易用的节点管理 Web Console 和 WebSSH

无需下载任何插件，直接在 Web 界面打开节点的 Console、SSH 来访问和管理节点。



完成的集群操作日志和操作日志报告

通过操作日志功能，管理员可以查看用户在何时对集群进行了何种操作。

ID	操作员	模块	操作	目标	时间
364	hpcadmin	作业	创建	tensorflow_test_1	2018-09-12 14:42
363	hpcadmin	作业	创建	tensorflow_test	2018-09-12 14:23
362	hpcadmin	作业	重新运行	zcf_tf_test	2018-09-12 14:02
361	hpcadmin	作业	重新运行	cafe1	2018-09-12 14:00
360	hpcadmin	作业	取消	Test_hays	2018-09-07 10:21
359	hpcadmin	作业	创建	Test_hays	2018-09-07 10:30
358	hpcadmin	作业	重新运行	demo	2018-09-05 14:27
357	hpcadmin	作业	重新运行	demo	2018-09-05 13:56
356	hpcadmin	作业	删除	test	2018-08-23 14:28
355	hpcadmin	作业	创建	test	2018-08-23 14:26

管理员可以通过操作日志报告来导出操作记录。

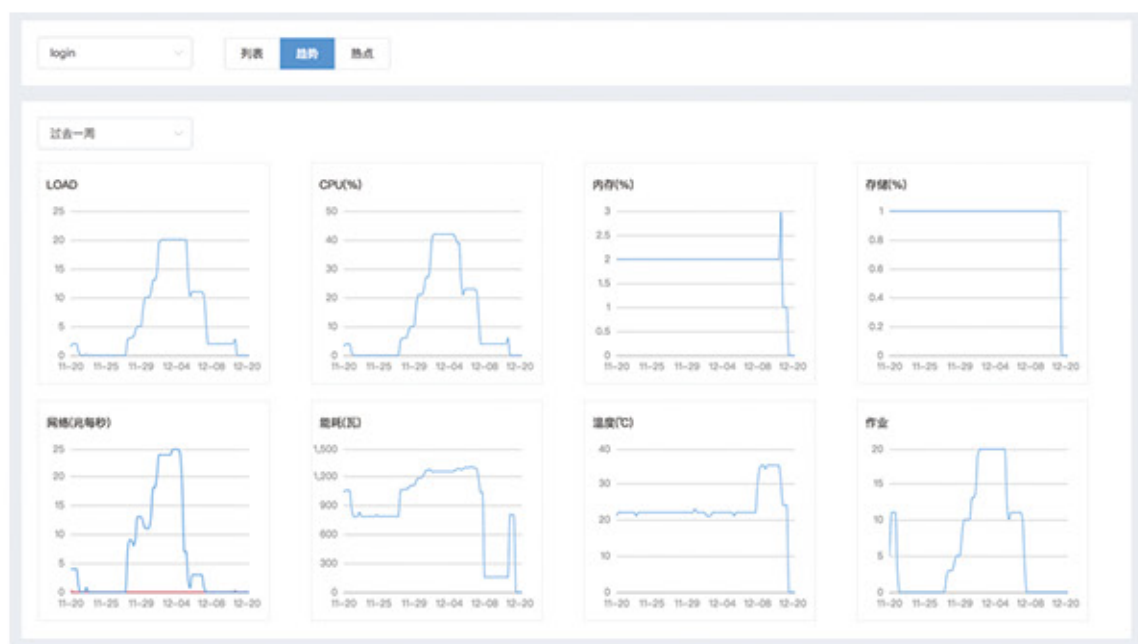




集群监控

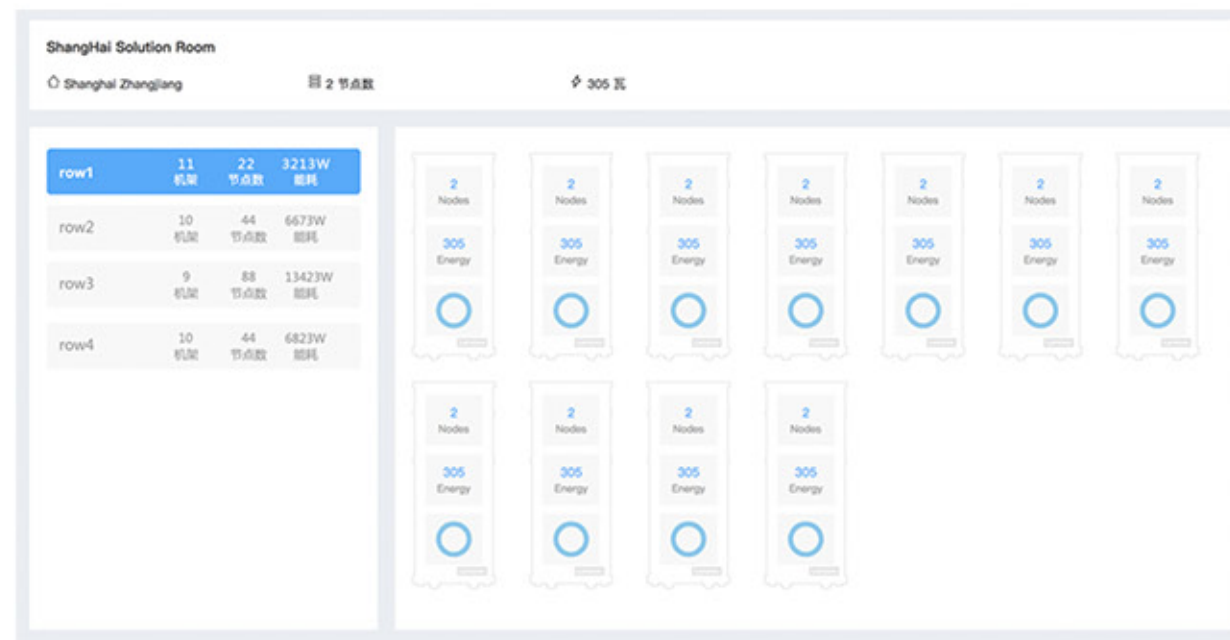
丰富的监控指标

系统支持对多种指标进行监控，如 CPU 使用率、Load、内存使用率、硬盘使用率、网络吞吐、温度、能耗、作业负载等。



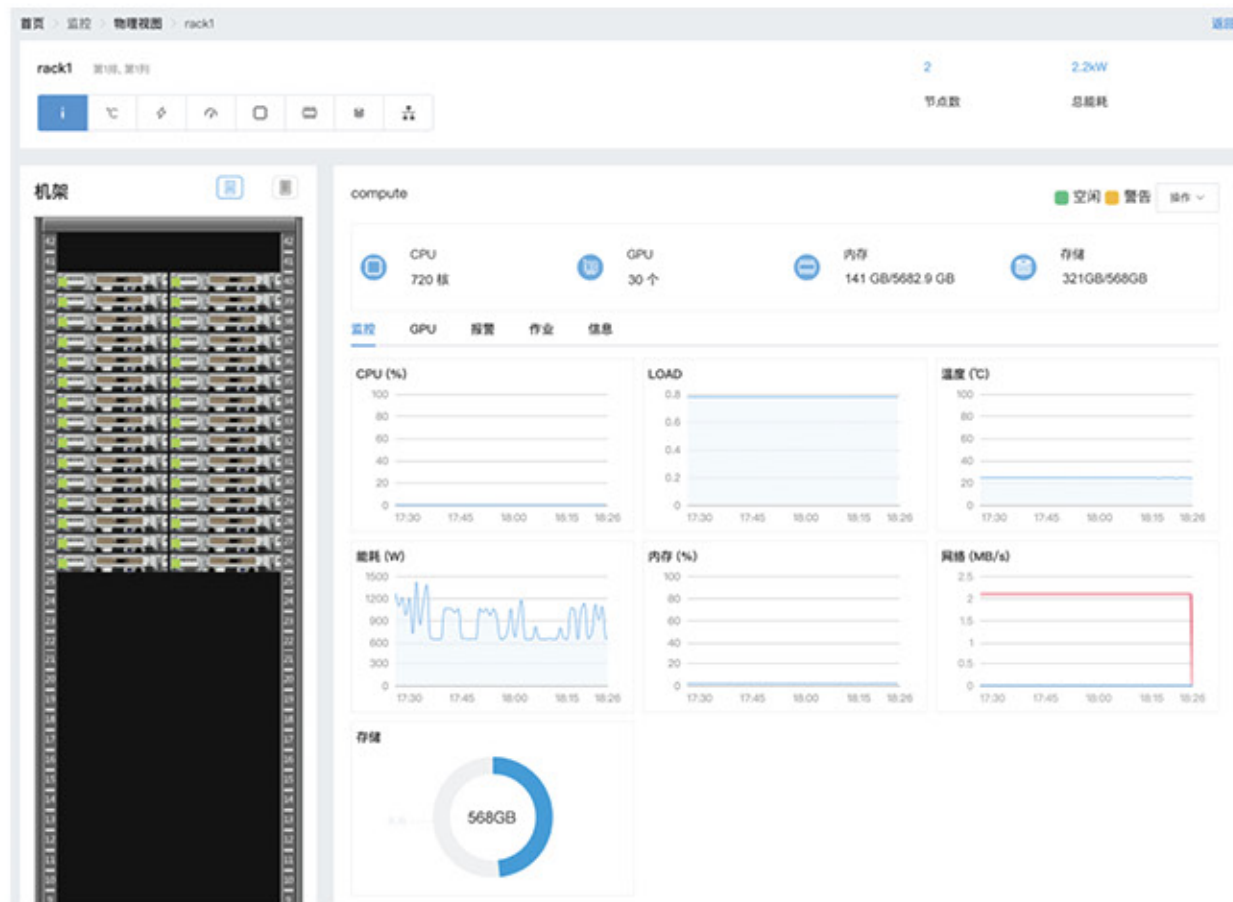
机房物理视图

机房物理视图直观的展示了机房中各个机架的具体位置、名称、能耗、节点的使用及报警统计。

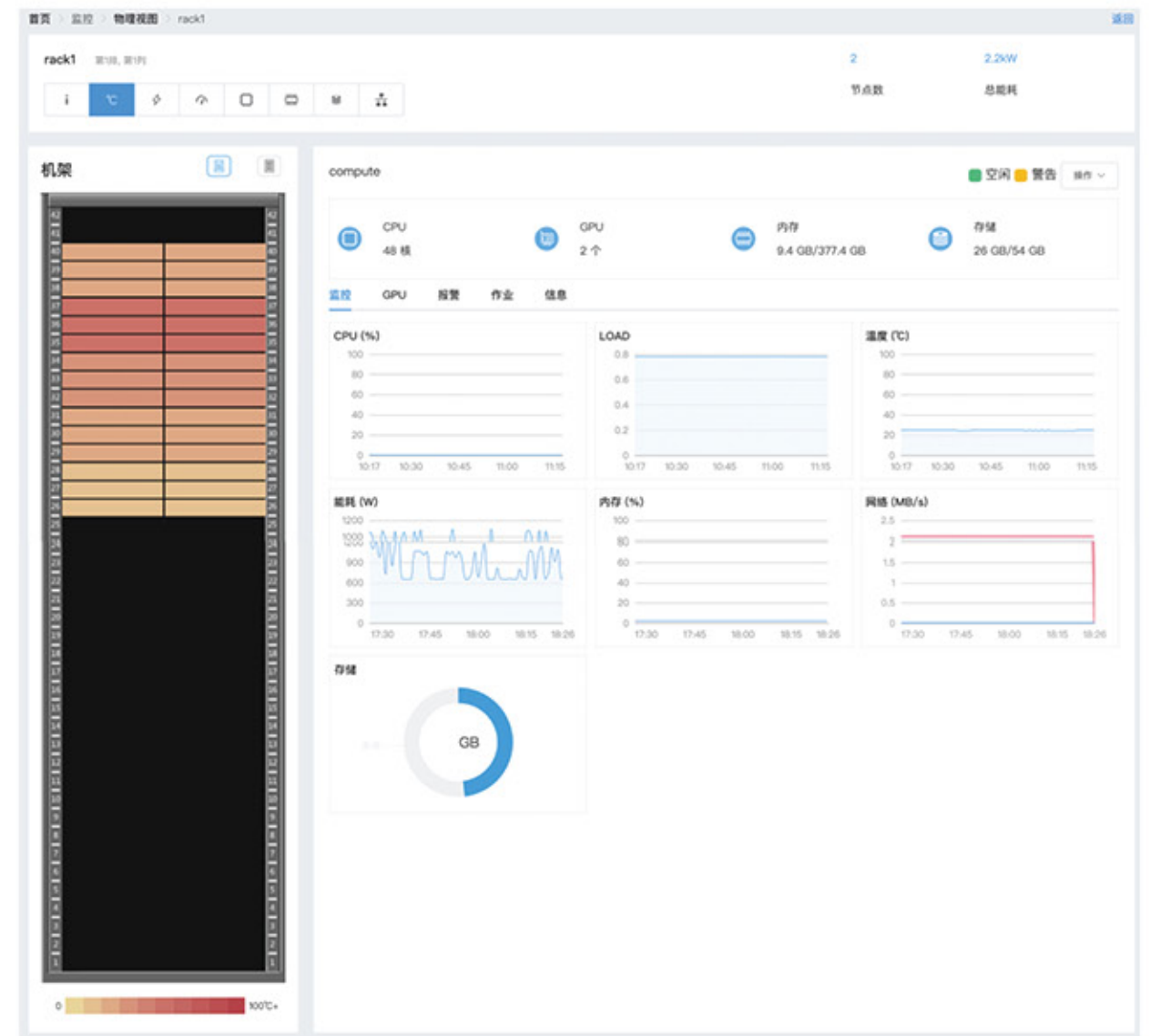


机架物理视图

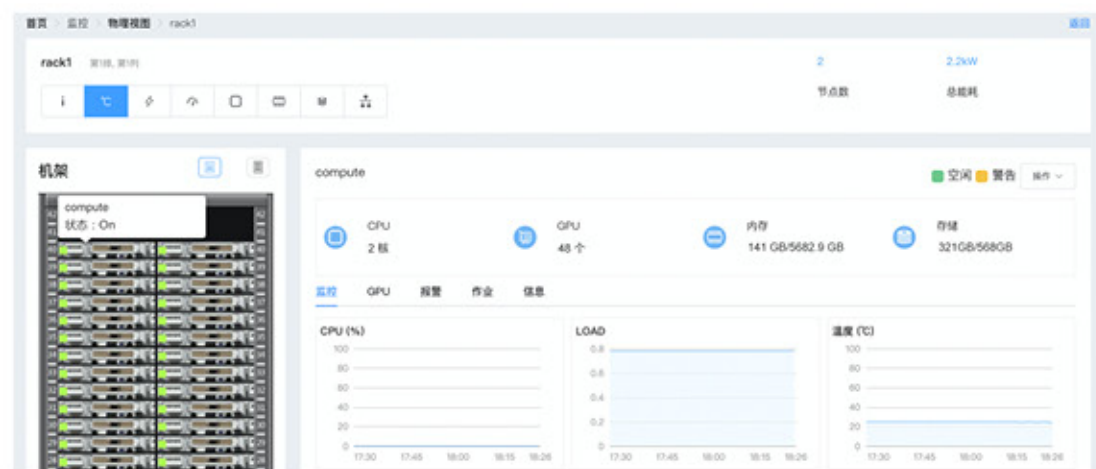
机架物理视图按节点在机架上的实际安装的情况来进行展示。



机架视图可以按照多种监控指标的数值通过颜色来标注节点。



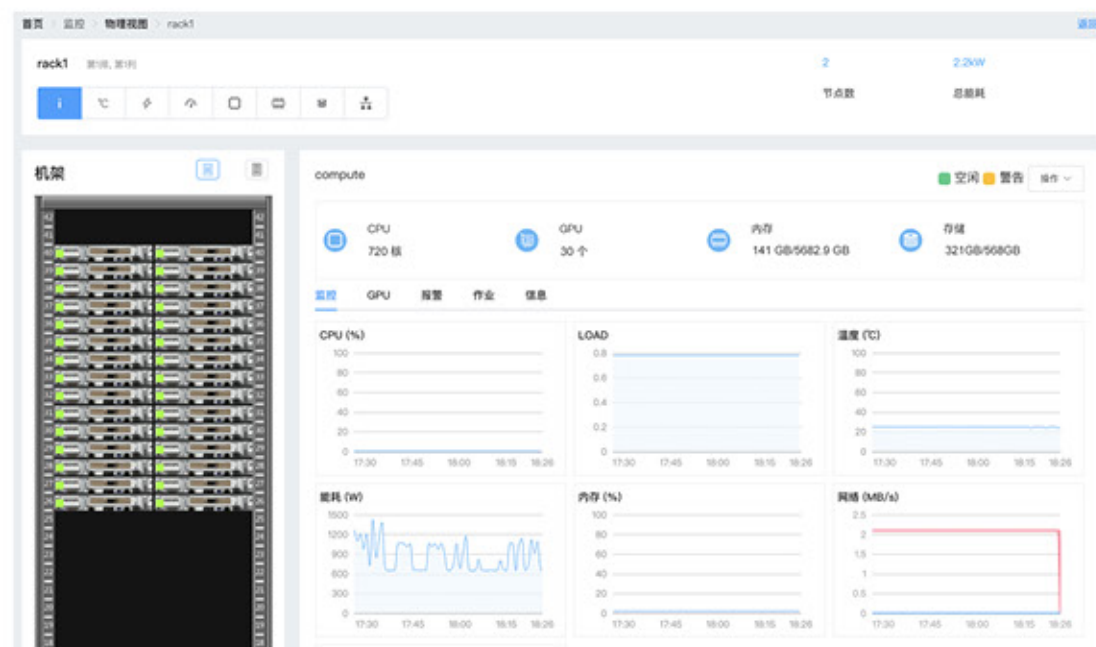
管理员可以点击机架图上具体节点来查看详细监控信息。



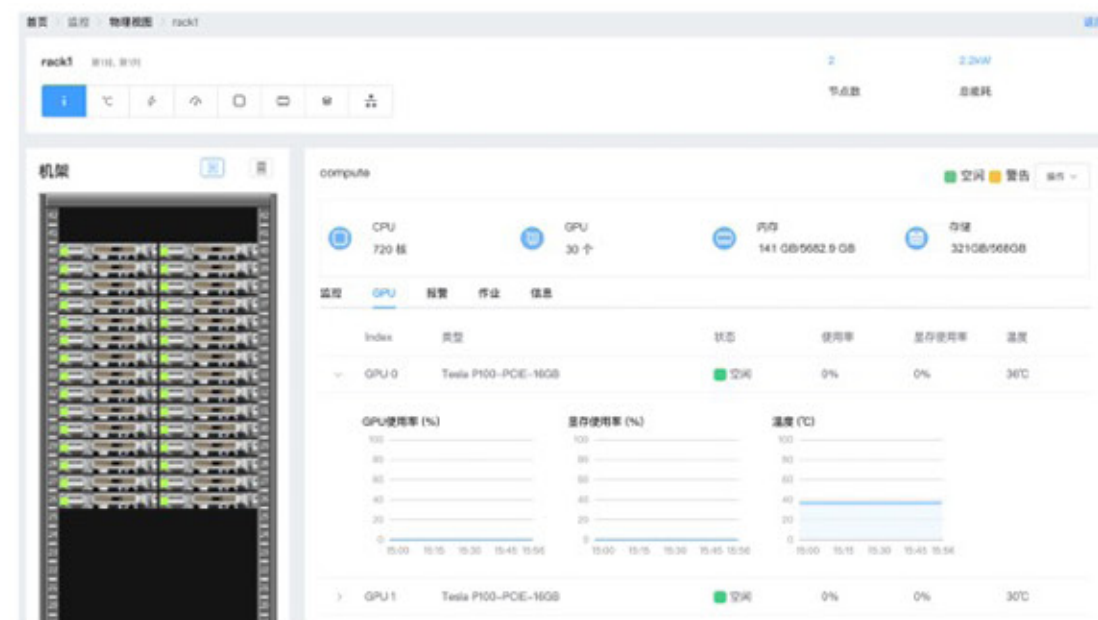
单节点性能监控

系统提供针对单节点详细监控面板，通过该面板可以查看节点的静态配置信息，如 CPU、GPU、内存、硬盘、机器型号、网络 IP 等；并可以对节点进行电源操作或访问节点的 console、ssh。

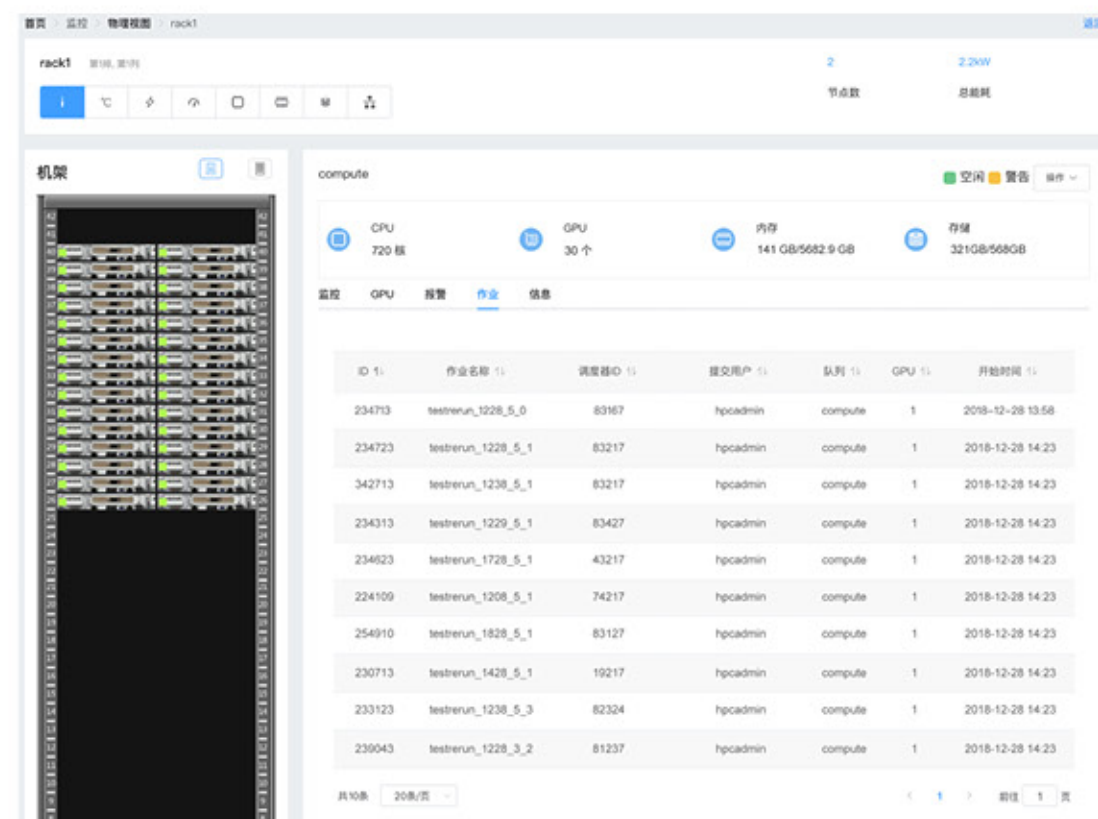
通过监控面板可以查看各个指标的历史趋势，如 CPU 使用率、Load、内存使用率、硬盘使用率、网络吞吐、温度、能耗等。



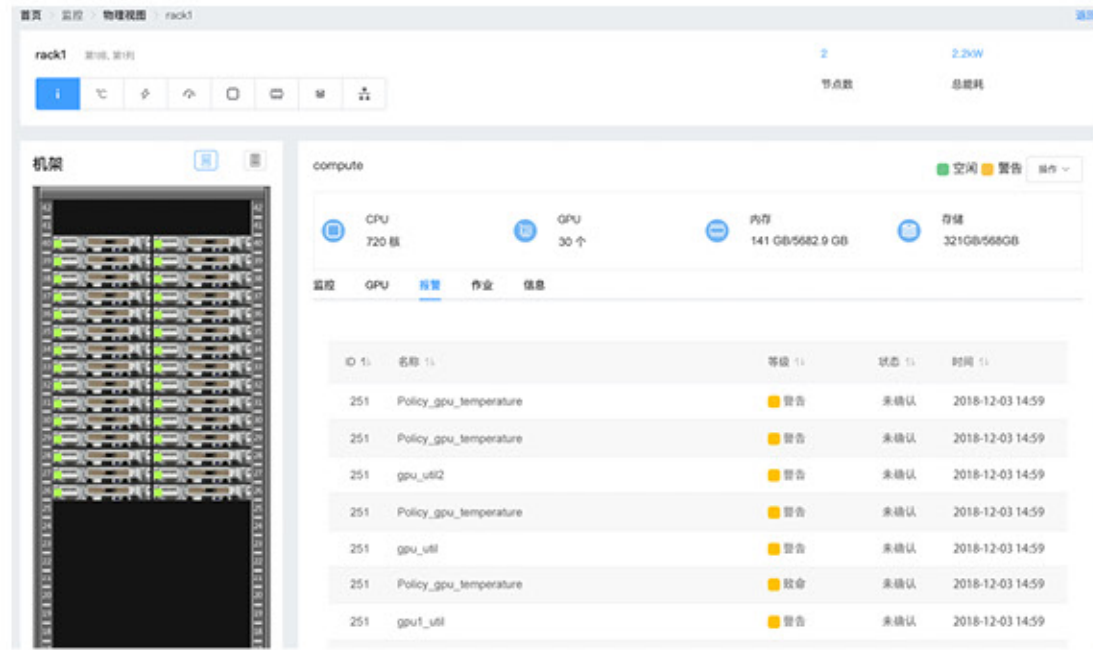
通过 GPU 面板查看节点 GPU 使用情况。



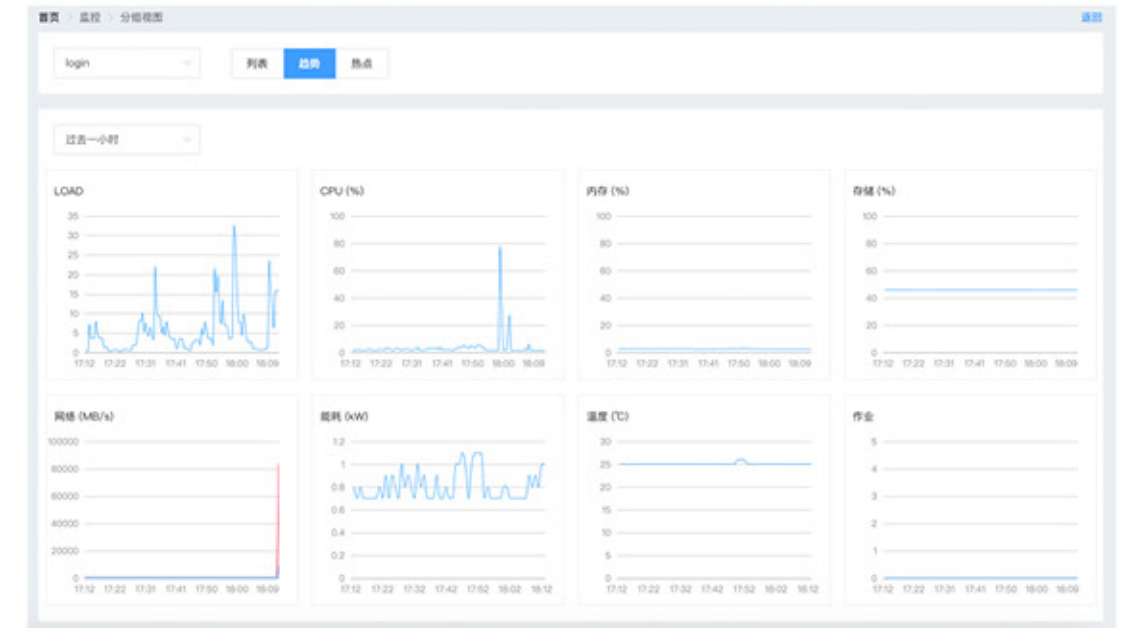
通过作业面板查看节点上正在运行的作业。



查看节点上未处理的报警记录。



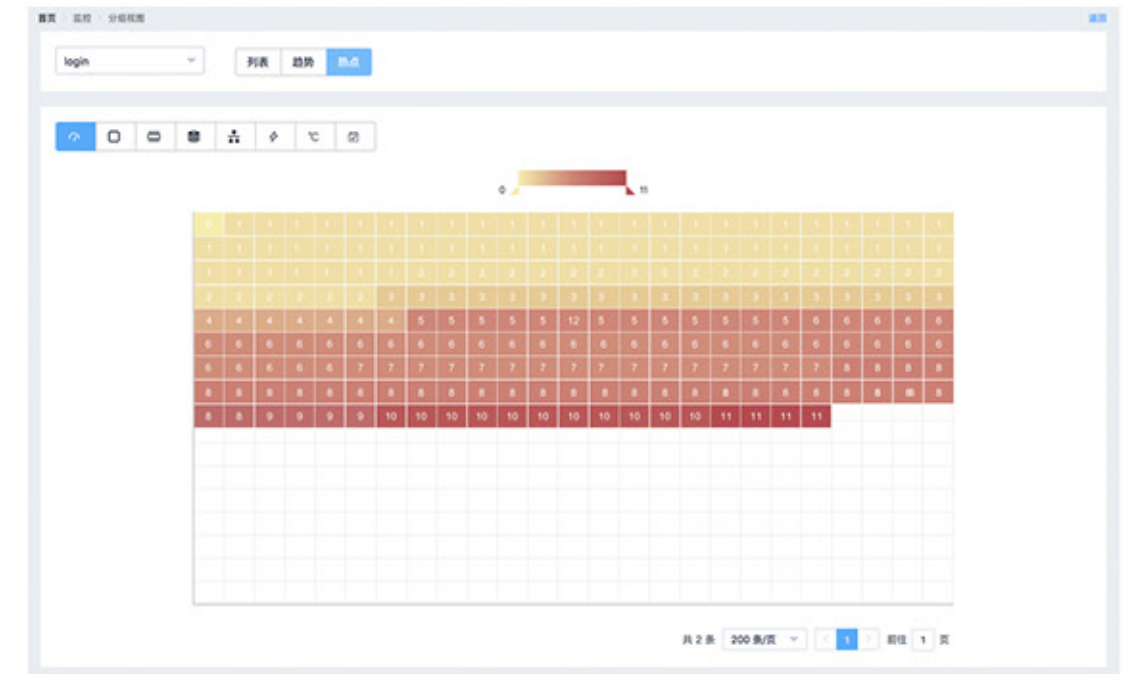
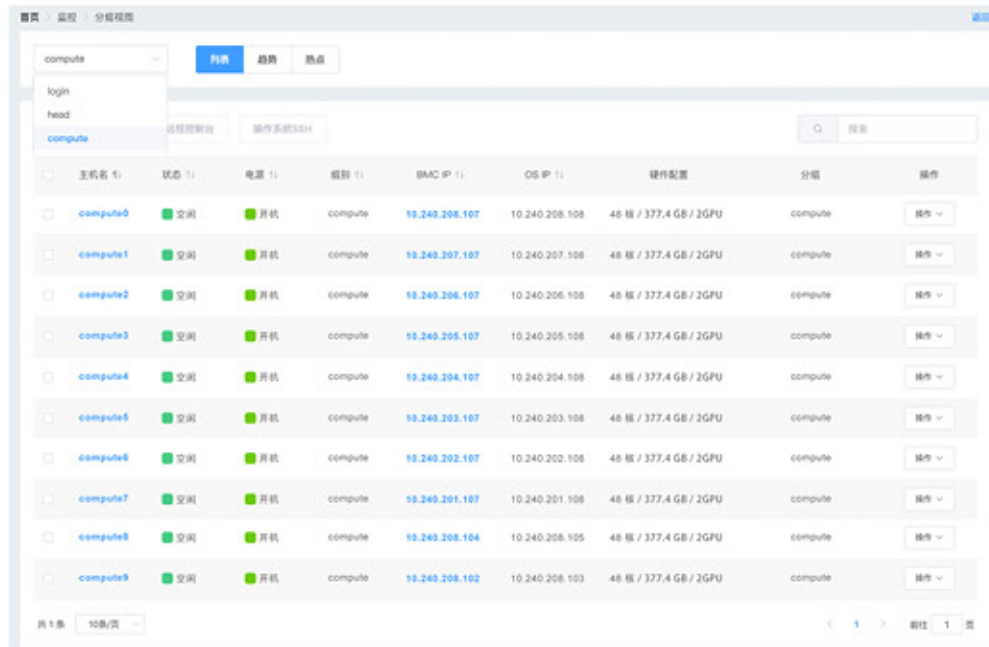
系统提供对逻辑分组整体的 CPU 使用率、Load、内存使用率、温度、能耗、作业负载等指标进行监控。



逻辑分组的监控热力图功能通过颜色深浅来表示组内节点的指标实时值，直观的展示了组内各个节点的运行状况并方便管理员快速定位问题节点。

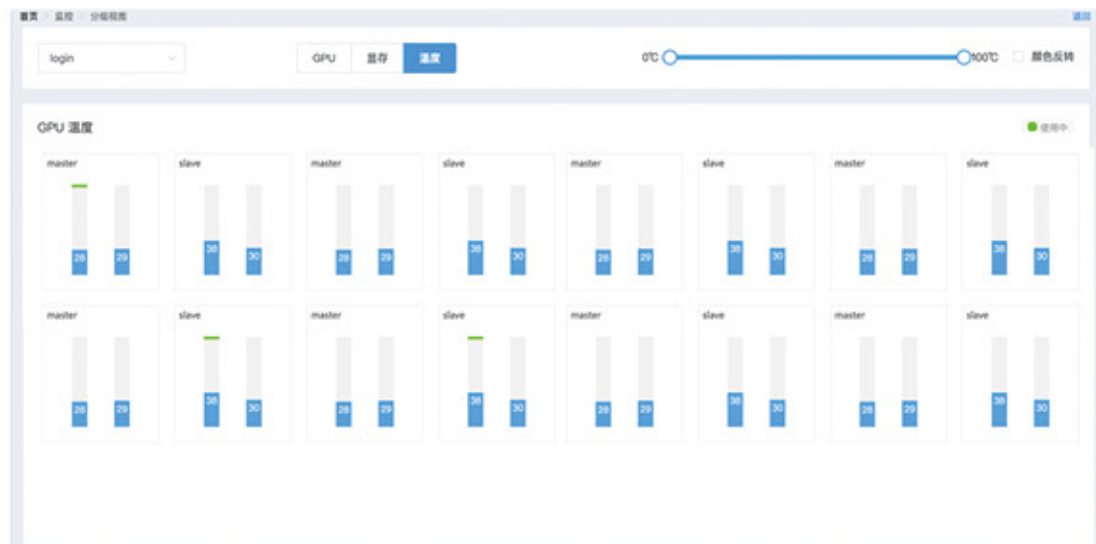
灵活的节点分组

系统支持将集群中的节点分成不同的逻辑分组（单个节点可以从属于多个逻辑分组），管理员可以通过逻辑分组来进行批量的监控和管理操作，为管理大型或超大型集群提供了灵活性和便利性。



GPU 视图

系统支持按照集群逻辑分组来查看每个 GPU 的使用率、显存占用率、温度等实时值，帮助管理员直观的了解各个 GPU 的运行状况，并提供自定义的阈值颜色过滤功能，能够快速定位问题 GPU。



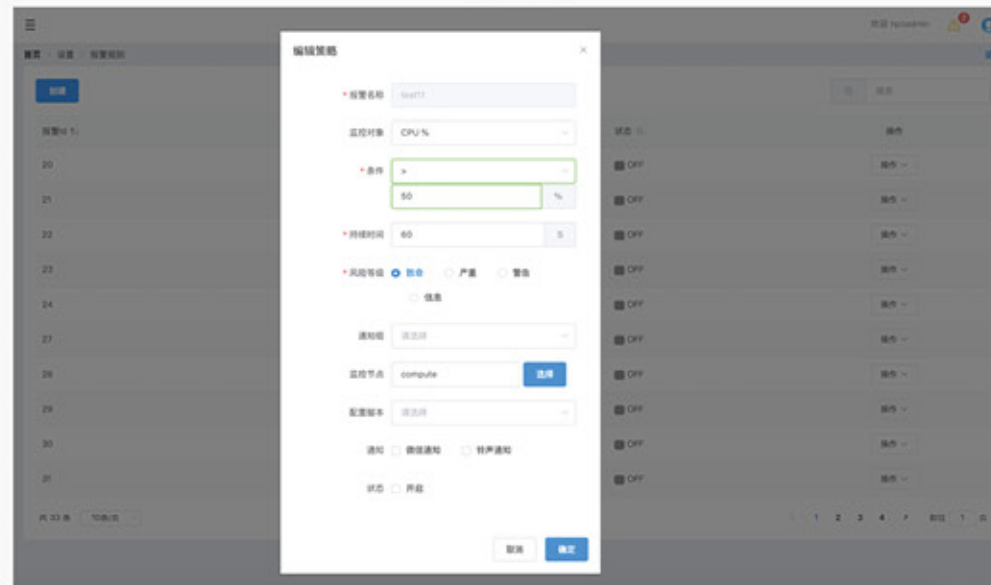
集群报警

报警策略管理

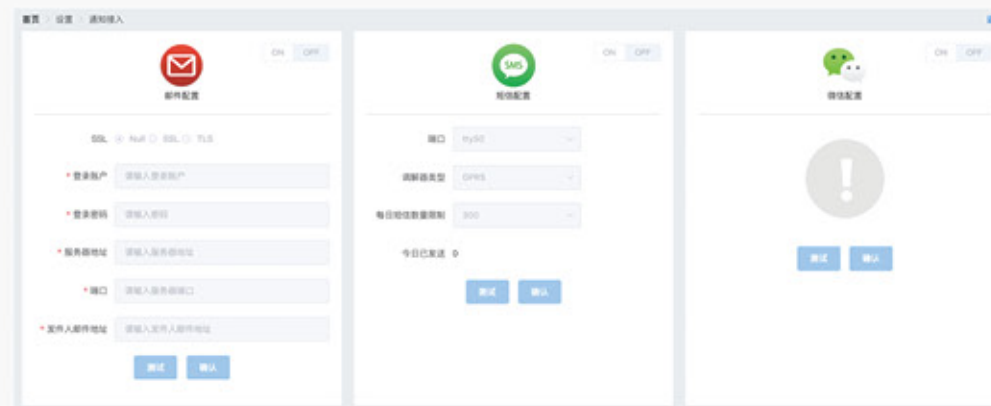
系统提供报警策略管理功能，管理员可以增加、修改、删除策略，并可以灵活的启用、停用。

报警id (1)	报警名称 (1)	风险等级 (1)	状态 (1)	操作
20	test11	致命	OFF	操作
21	test	信息	OFF	操作
22	test001	致命	OFF	操作

修改策略

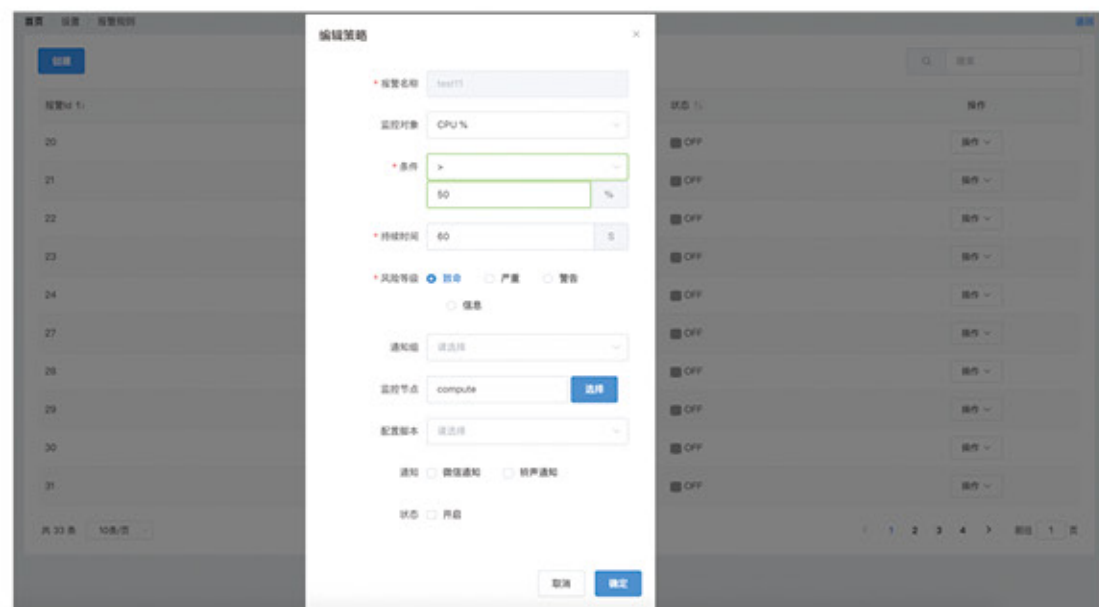


支持通过邮件、短信、微信等方式发送报警



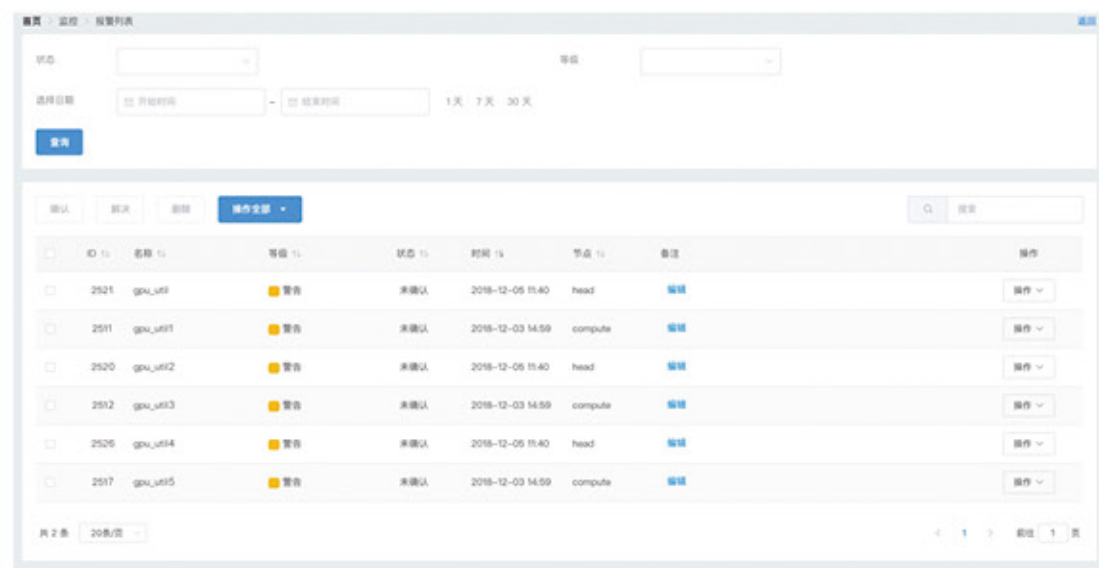
灵活的报警触发机制

系统提供报警策略管理功能，添加报警策略时能自定义报警指标的报警阈值，报警等级，以及触发的邮件或短信通知。



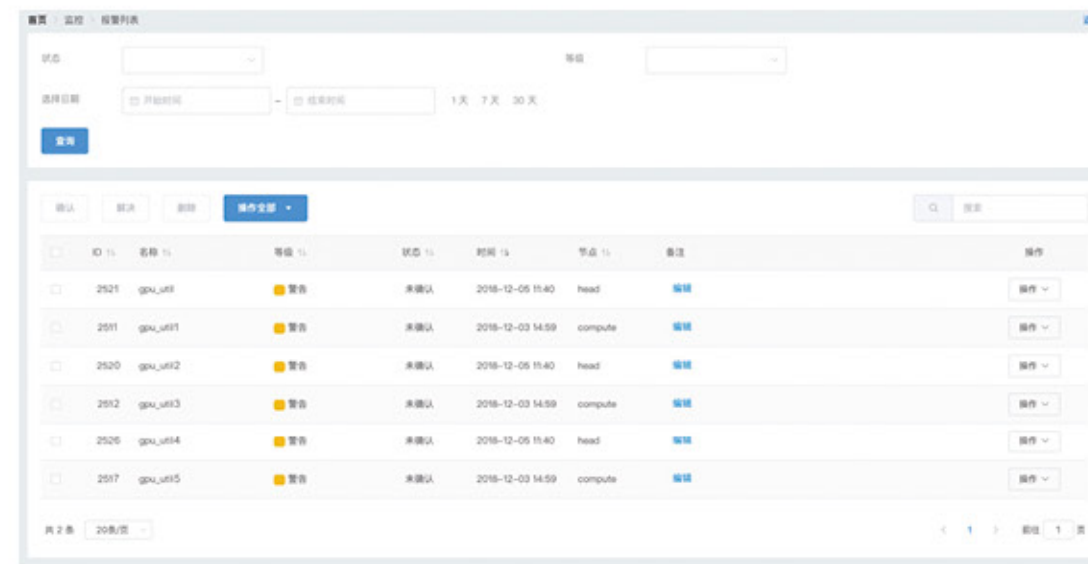
报警查询

系统提供对报警记录的查询功能，并能够按照报警等级、报警时间、报警状态等信息进行查询及排序。



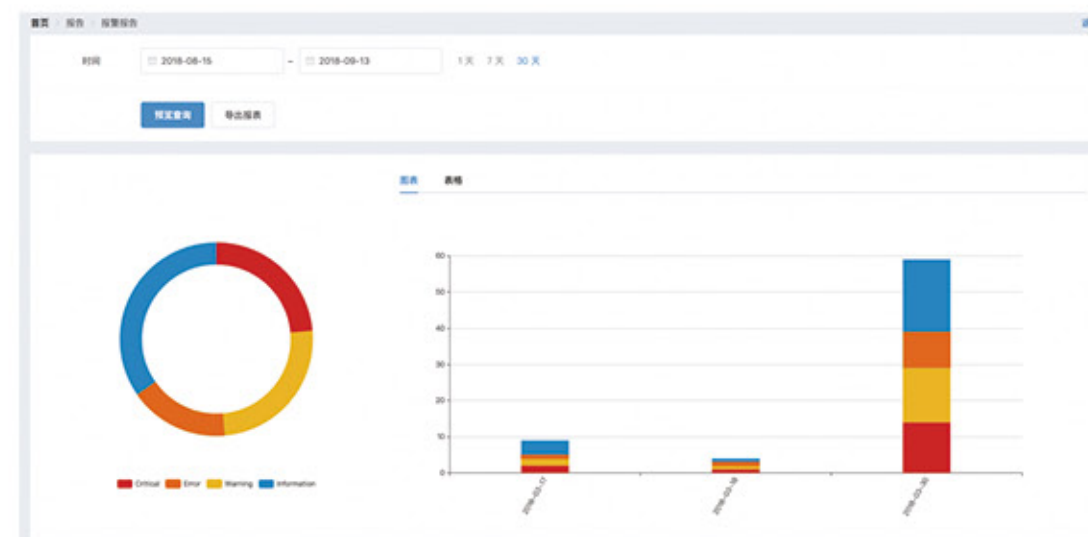
多样的报警处理

系统提供对报警进行确定、解决、删除等状态操作，并可以对报警查询结果进行批量处理。



实时报警查询

系统可以在线查看报警统计表。



英特尔®至强™可扩展平台
加速探索与获取洞察
咨询电话 400 819 6776



也可以导出统计表和详情表两种报告模板，并根据多种条件进行过滤。



用户管理

用户和用户组管理

系统提供了用户管理功能，可以直接管理本地用户或通过 LDAP 来实现对集群用户的管理。

ID	用户名	角色	计费组	登录时间	最后登录时间	状态	操作
28	ywx_user	用户	default_bill_group1	2018-08-02 16:41	-	-	操作
11	yangqing	用户	add_bill	-	-	-	操作
29	wjz	用户	test	2018-12-18 17:41	-	-	操作
18	test1	用户	add_bill	-	-	-	操作
25	test	用户	default_bill_group	2018-11-26 16:19	-	-	操作
32	su	用户	default_bill_group1	2018-10-24 14:15	-	-	操作
10	nhj1	管理员	test	2018-12-24 14:47	-	-	操作
36	lco_user999	管理员	default_bill_group	2018-12-25 20:43	-	-	操作
35	lco_user	管理员	default_bill_group	-	-	-	操作
2	hpuser	用户	test	2018-12-22 07:44	-	-	操作

系统提供了用户组管理功能，可以直接管理本地用户组或通过 LDAP 来实现对集群用户组的管理。

ID	名称	操作
0	root	操作
1	bin	操作
2	daemon	操作
3	sys	操作
4	adm	操作
5	tty	操作
6	disk	操作
7	lp	操作
8	mem	操作
9	lmem	操作

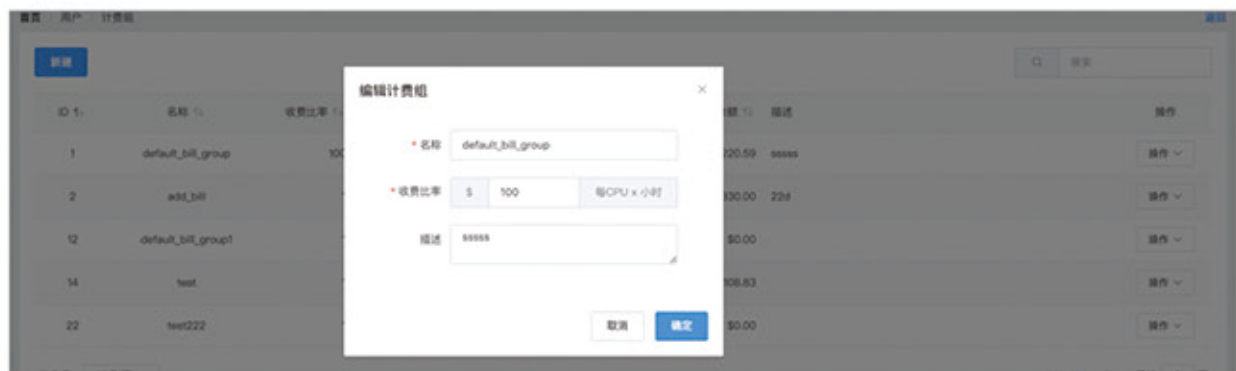
计费组管理

系统提供计费组管理功能，支持查看、新增、删除、修改计费组。

ID	名称	收费比率	已使用CPU x 小时	已消费	账户余额	描述	操作
1	default_bill_group	100	16,244.43	\$1,444,517.34	\$-8,220.59	essex	操作
2	add_bill	1	0.00	\$0.00	\$330.00	22d	操作
12	default_bill_group1	1	0.00	\$0.00	\$0.00		操作
14	test	1	2.17	\$2.17	\$11,108.83		操作
22	test222	1	0.00	\$0.00	\$0.00		操作



针对不同的计费组可以设置不同的费率。



支持预付款和欠费，系统提供计费组费用管理功能，管理员可以对计费组费用账户进行预付费充值、扣款操作。账户支持欠费，在欠费情况下用户也可以提交作业并计费。



4 LiCO HPC 功能介绍

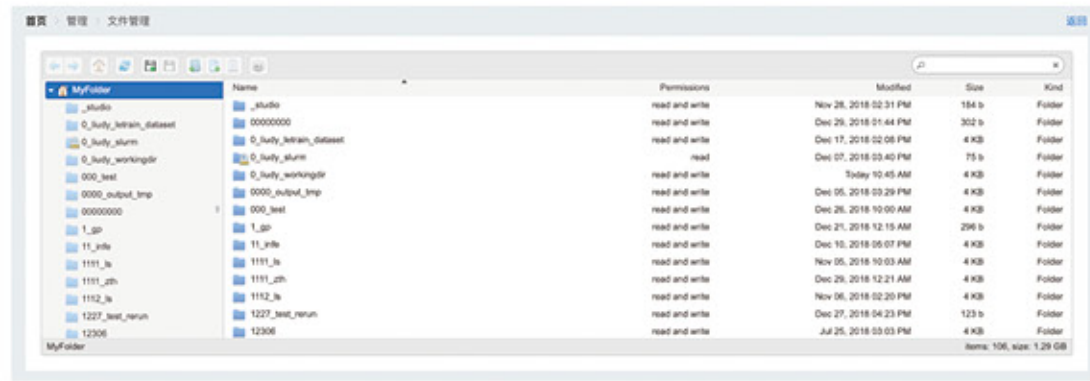
支持多种主流调度器

系统支持多种主流调度器：SLURM、LSF、Torque 等。

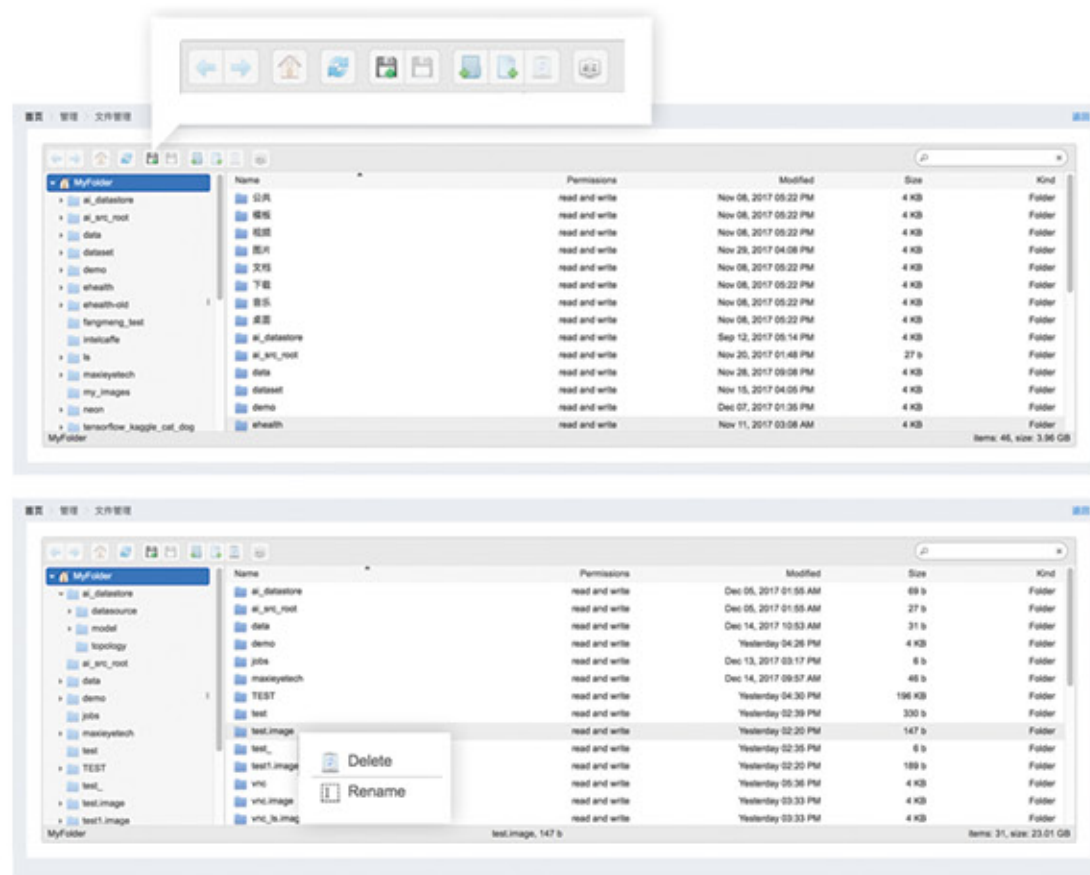


易用的 Web 文件系统

支持多种分布式文件系统，如 Lustre、GPFS 等；支持用户空间隔离，用户通过 Web 可以操作自己空间中的文件。



系统提供基于 Web 的文件管理系统，用户在自有文件系统空间内进行创建文件和文件夹、编辑、删除、上传、下载、重命名等操作。



多种作业提交方式

通过命令行提交作业

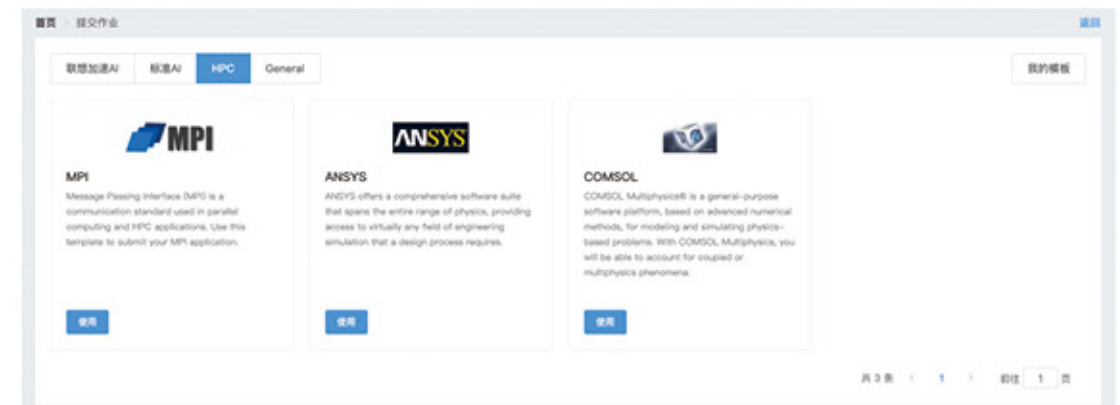
```
[demo@login01 lustre]$ qsub job.pbs
71.mgt
[demo@login01 lustre]$ qstat
```

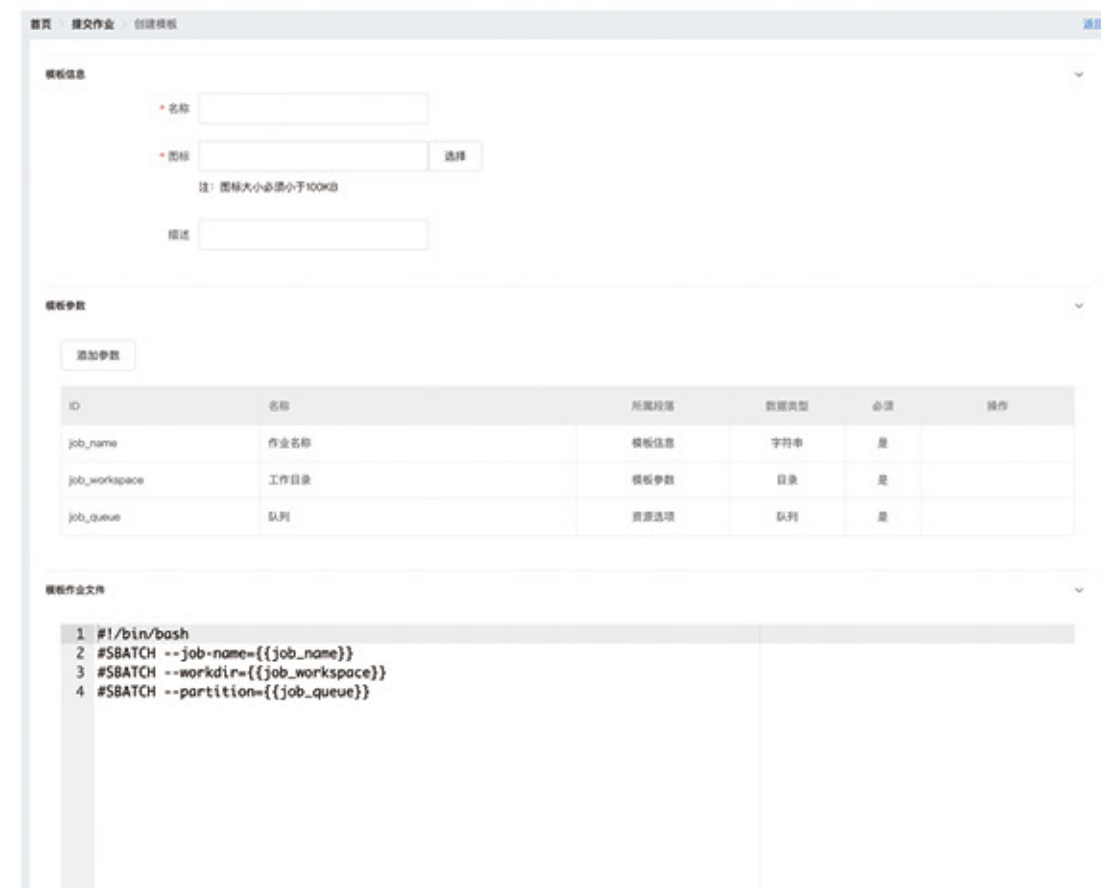
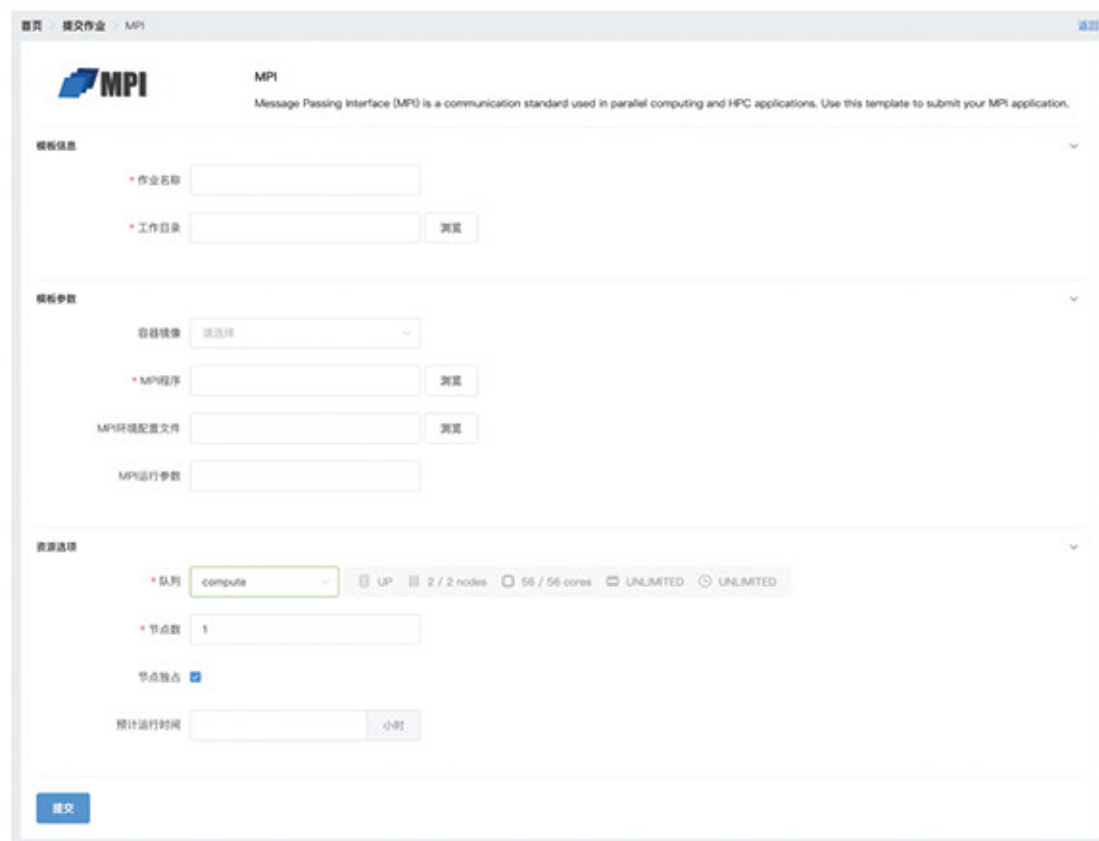
Job ID	Name	User	Time Use	S	Queue
67.mgt	job	demo	00:00:15	C	batch
68.mgt	job	demo	00:00:15	C	batch
69.mgt	job	demo	00:00:15	C	batch
70.mgt	job	demo	00:00:15	C	batch
71.mgt	job	demo		0	R batch

```
[demo@login01 lustre]$
```

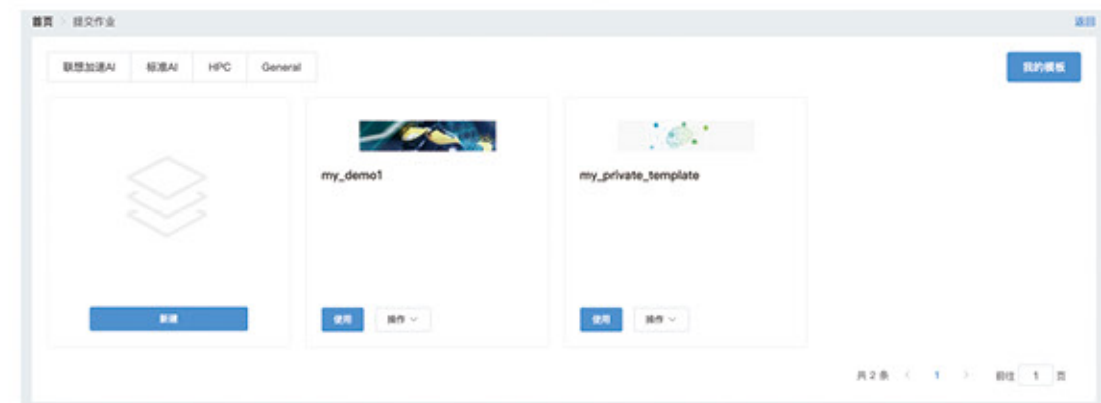
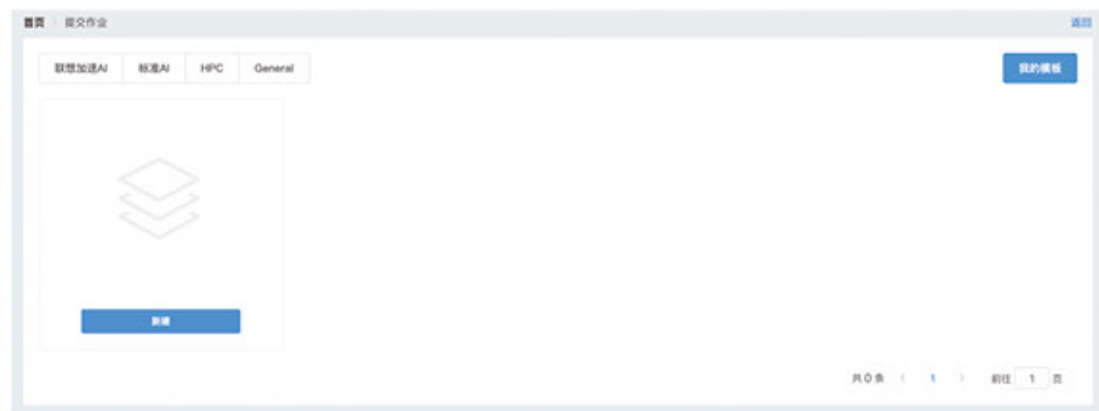
通过系统自带的作业模板来提交作业

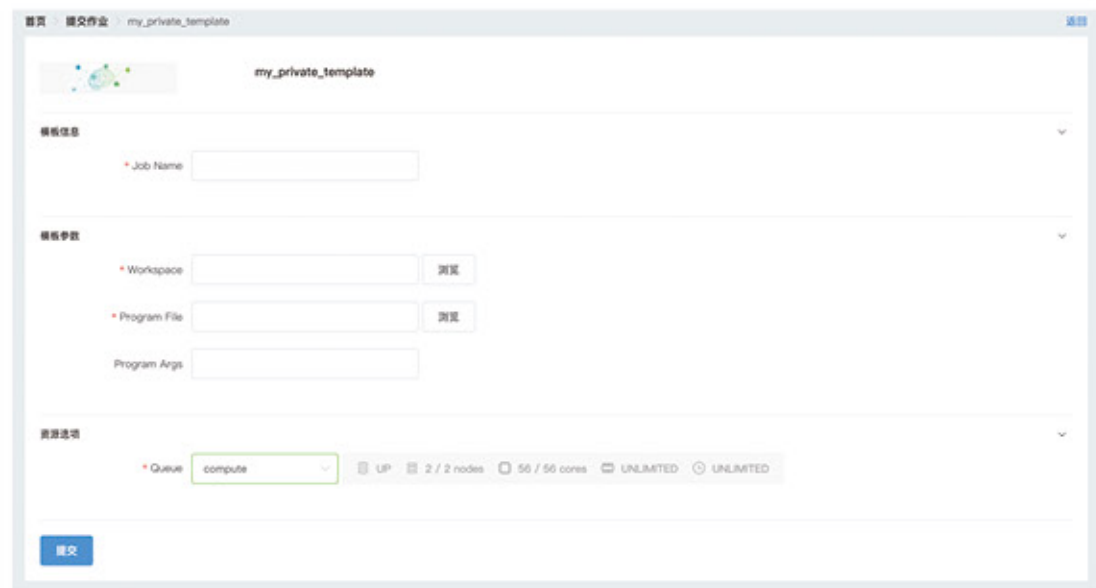
系统的模板商店功能提供了多种面向不同应用的作业模板，方便用户提交作业。





创建定制化模板并通过定制化作业模板提交作业





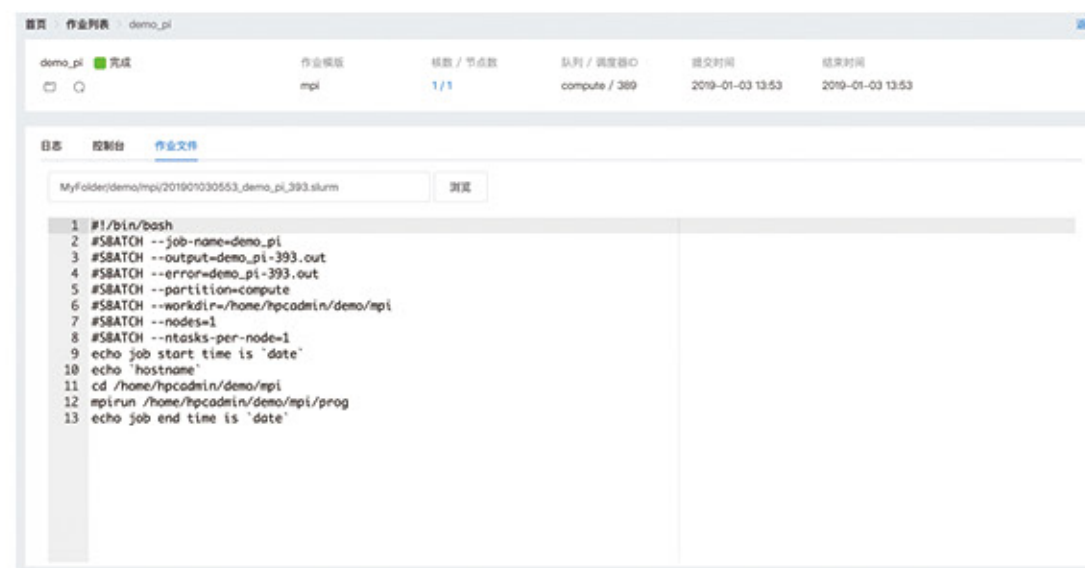
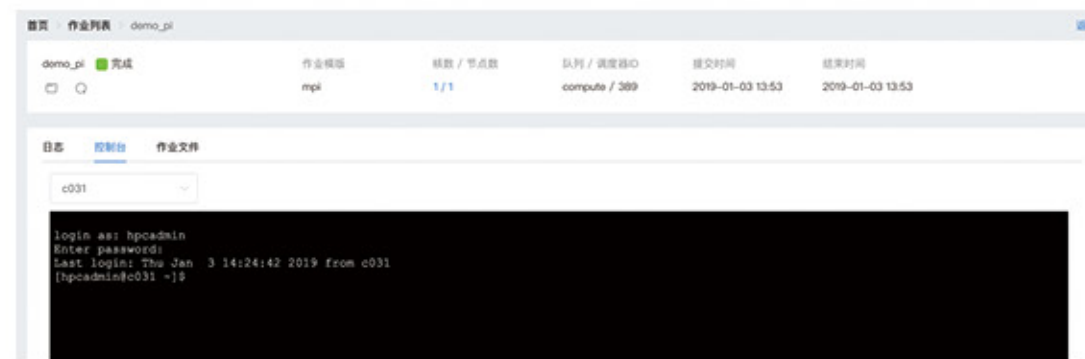
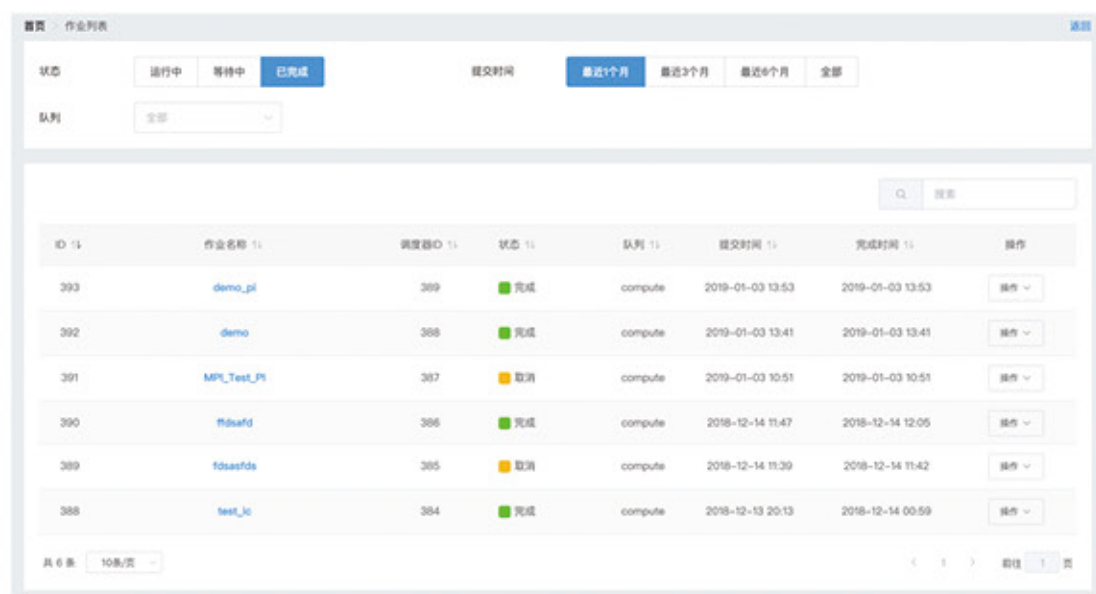
作业详情功能提供了作业运行日志的监控、作业运行状态的查看和作业文件查看等。



作业管理和监控

通过多种方式提交的作业，可以在 LICO 界面上进行统一的管理

用户可以通过作业管理功能查看当前正在排队、运行、完成的作业。

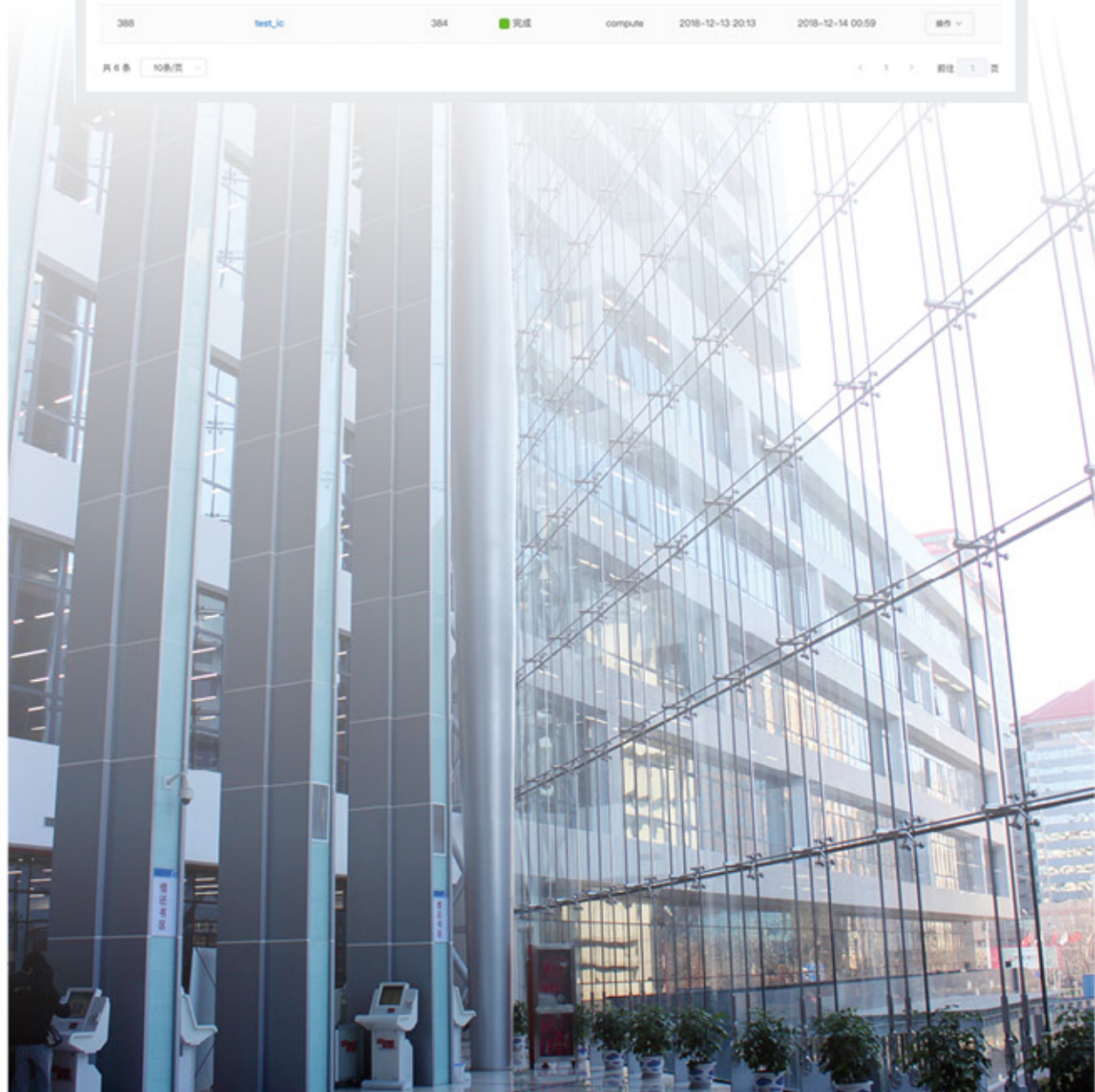


用户可以取消、删除、重新运行作业。

ID	作业名称	调度器ID	状态	队列	提交时间	完成时间	操作
393	demo_pi	389	完成	compute	2019-01-03 13:53	2019-01-03 13:53	操作
392	demo	388	完成	compute	2019-01-03 13:41	2019-01-03 13:41	重新运行 删除
391	MPI_Test_PI	387	取消	compute	2019-01-03 10:51	2019-01-03 10:51	操作
390	#lsafd	386	完成	compute	2018-12-14 11:47	2018-12-14 12:05	操作
389	fdasafds	385	取消	compute	2018-12-14 11:39	2018-12-14 11:42	操作
388	test_ic	384	完成	compute	2018-12-13 20:13	2018-12-14 00:59	操作

5 LiCO AI 功能介绍

- 01 平台提供统一资源调度，在一个集群中，支持 HPC 作业和 AI 作业同时运行。
- 02 平台支持 CPU, Xeon Phi, GPU 等多种处理器，支持 GPU 使用率、GPU 显存和 GPU 温度的监控。
- 03 平台支持多种 AI 框架和分布式训练，包括但不限于 TensorFlow, Caffe, Intel-Caffe, Neon, MXNet 等。
- 04 平台提供镜像管理，系统提供预设镜像，同时支持用户创建和使用自定义镜像运行作业。
- 05 使用自写程序进行模型训练：
用户提供程序和数据，使用系统自带作业模板（单机，多机分布式）提交 AI 作业并监控作业运行情况。
- 06 使用联想加速 AI 进行模型训练：
使用联想加速 AI 的自带模型，用户不需要编写程序，可以多机分布式进行 AI 模型训练，并使用训练好的模型进行推理。
- 07 使用 AI Studio 进行模型训练：
面向计算机视觉，提供图片分类、物体识别、实例分割场景的端到端模型训练。





镜像管理

AI 作业均运行在 Singularity 容器下，系统提供了对容器镜像的管理功能，用户除了可以使用系统提供的基础镜像之外，也可以上传自定义的私有镜像。

名称	框架	类型	所属用户	描述	状态	操作
caffe-1.0-cpu	Caffe	系统	system		上传成功	操作
caffe-1.0-gpu-cuda91	Caffe	系统	system		上传成功	操作
caffe-gpu	Caffe	系统	system		上传成功	操作
caffe_1004_ngo	Caffe	私有	hpcadmin		上传成功	操作
caffe_ngo_25	Caffe	私有	hpcadmin		上传成功	操作
intel-caffe-1.0.4	Intel-Caffe	系统	system		上传成功	操作
keras224	Tensorflow	私有	hpcadmin		上传成功	操作
ltrain	联想加速AI	系统	system		上传成功	操作
kudy_test	Tensorflow	私有	hpcadmin	for test	上传失败	操作
mxnet-1.1-cpu	MXNet	系统	system		上传成功	操作

使用用户自写程序训练模型

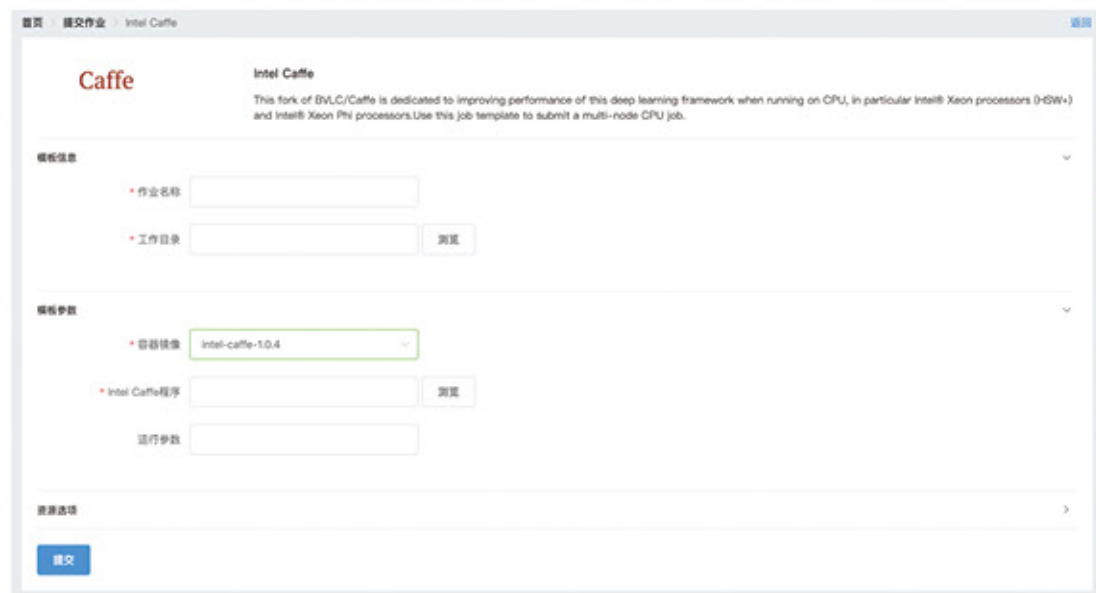
标准 AI 作业模板提供了常用 AI 框架的作业模板，用户提供基于不同 AI 框架编写的模型训练程序，然后通过作业模板方便的提交作业来运行其程序。

Caffe 及 Intel Caffe 作业

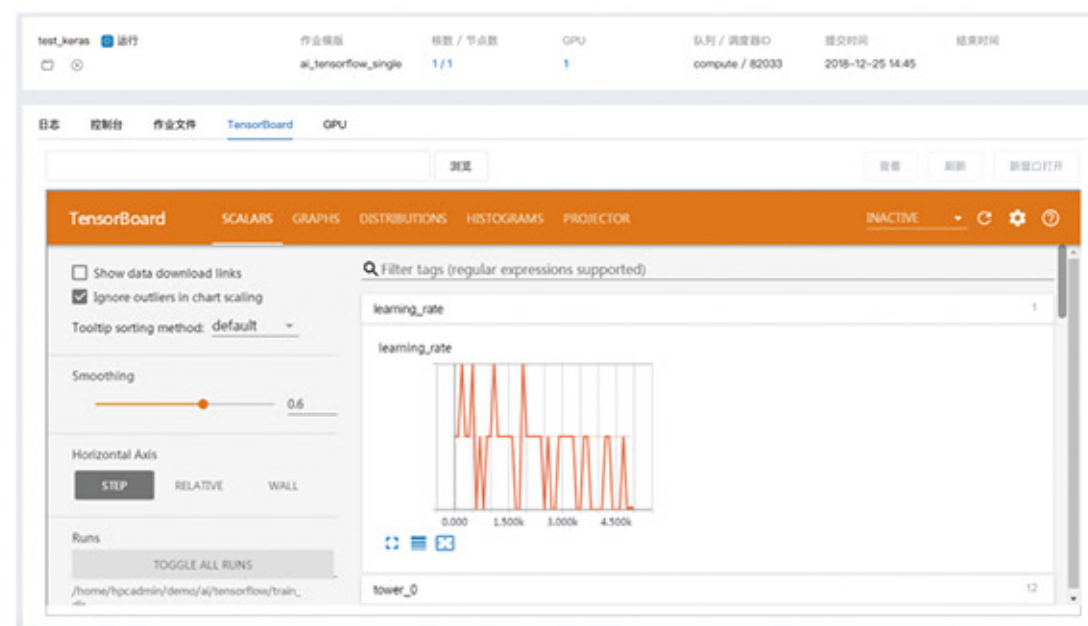
用户可以通过 Caffe 作业模板提交在单机运行的 Caffe 程序，支持使用 CPU 或 GPU。

用户可以通过 Intel Caffe 作业模板提交单机或分布式运行的 Intel Caffe 程序，Intel Caffe 是基于 MKL/MKL-DNN 优化的，通过分布式运行可以在 Xeon、Xeon Phi 上获得理想的训练速度。



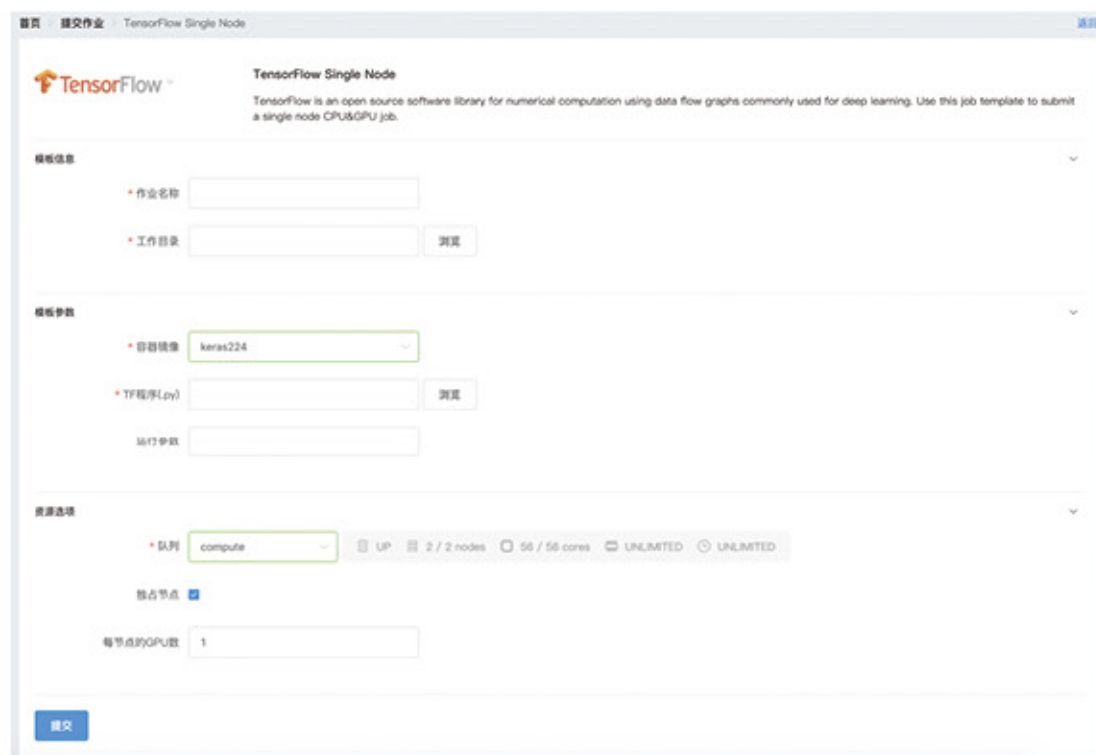


系统内置 TensorBoard 可以对 TensorFlow 程序运行过程进行图形化监控。

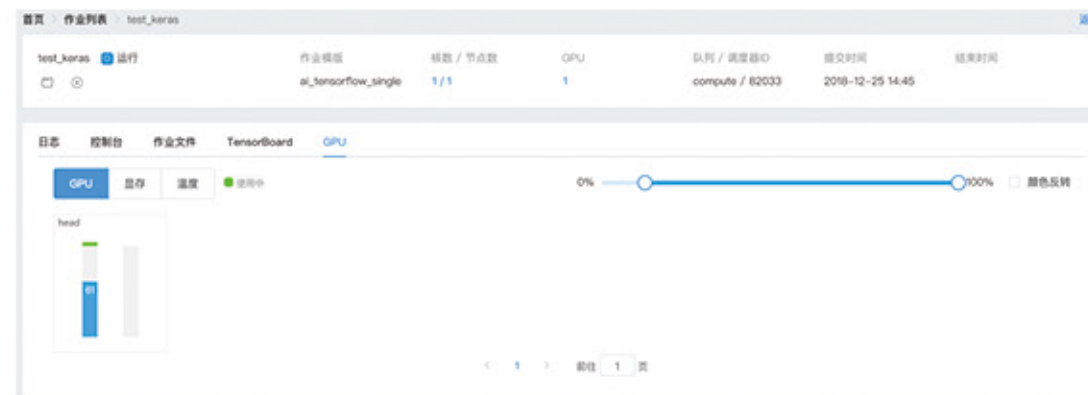


TensorFlow 作业

系统提供 TensorFlow 单机及分布式两种作业模板，两种模板均支持使用 CPU 或 GPU。

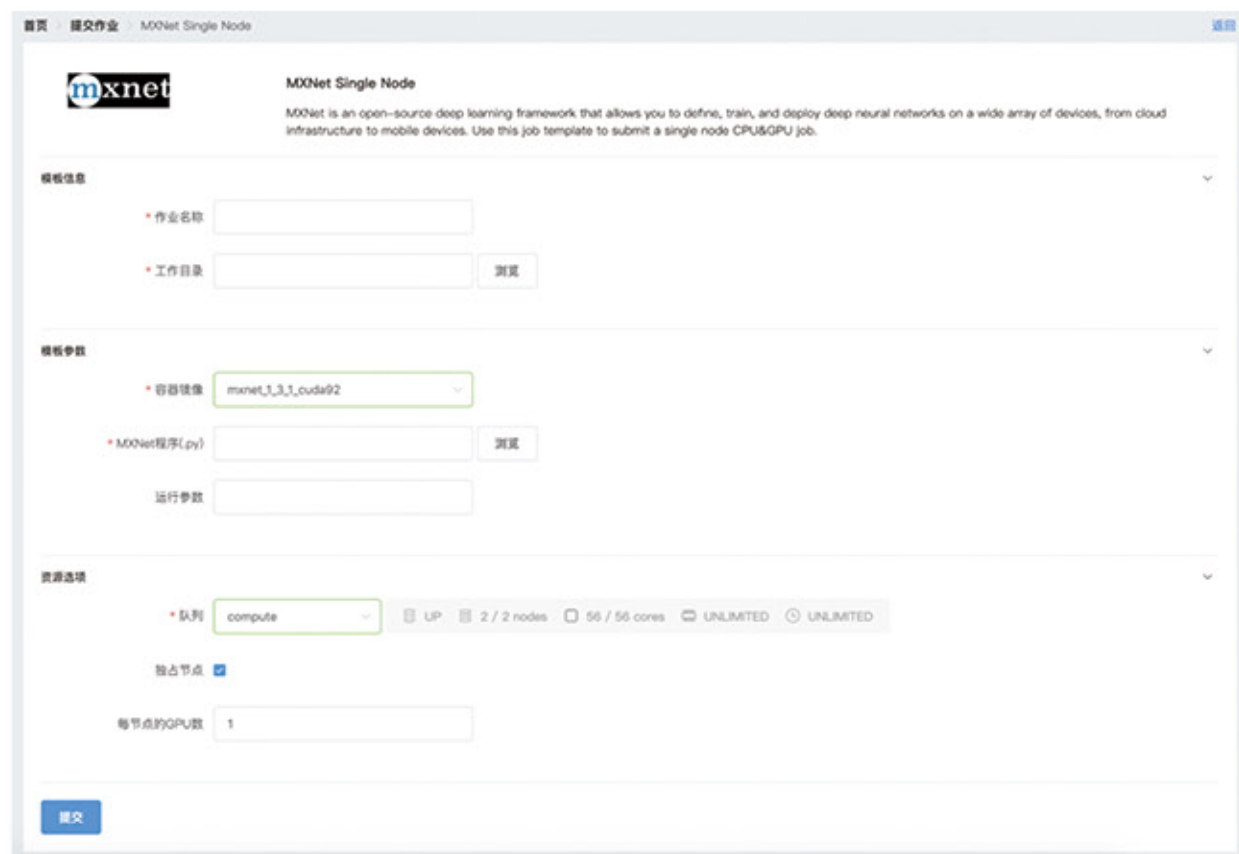


可以在作业列表中查看作业进展，GPU 使用情况。



MXNet 作业

系统提供 MXNet 单机及分布式两种作业模板，两种模板均支持使用 CPU 或 GPU。

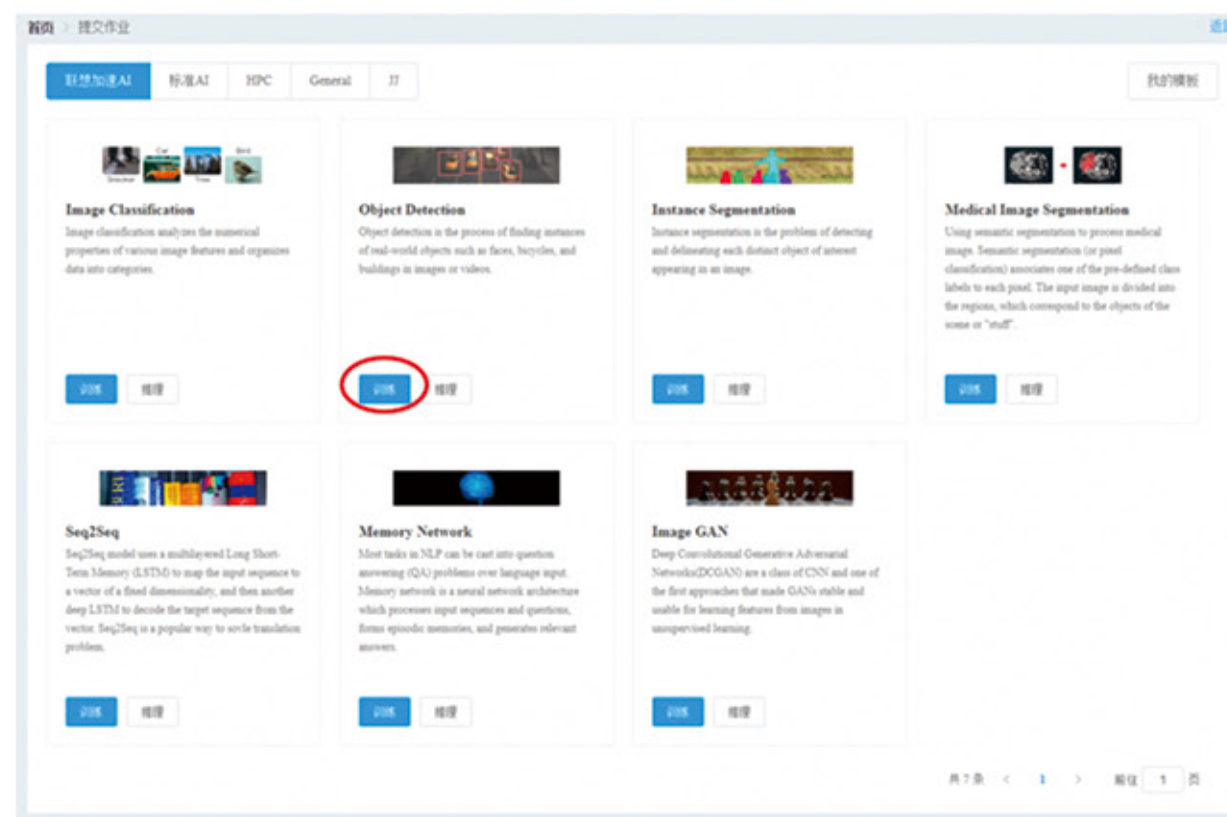


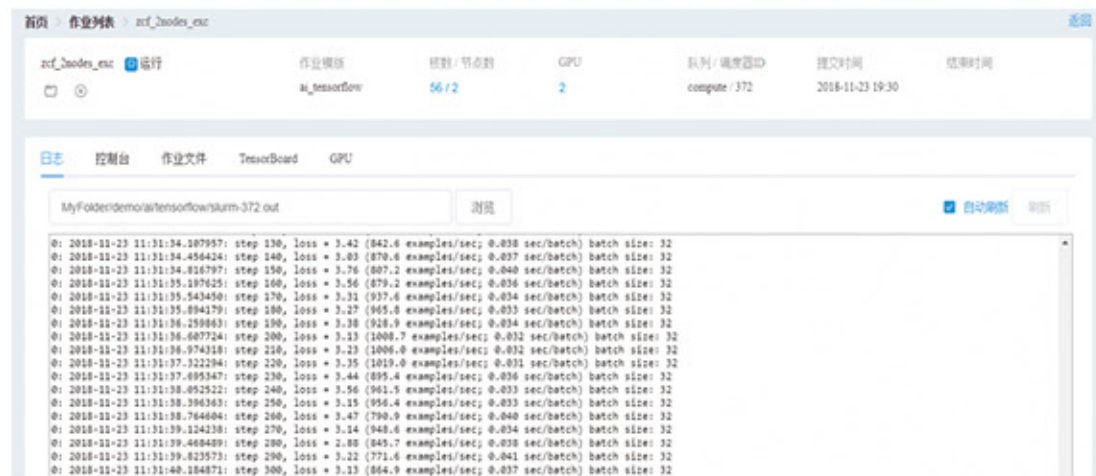
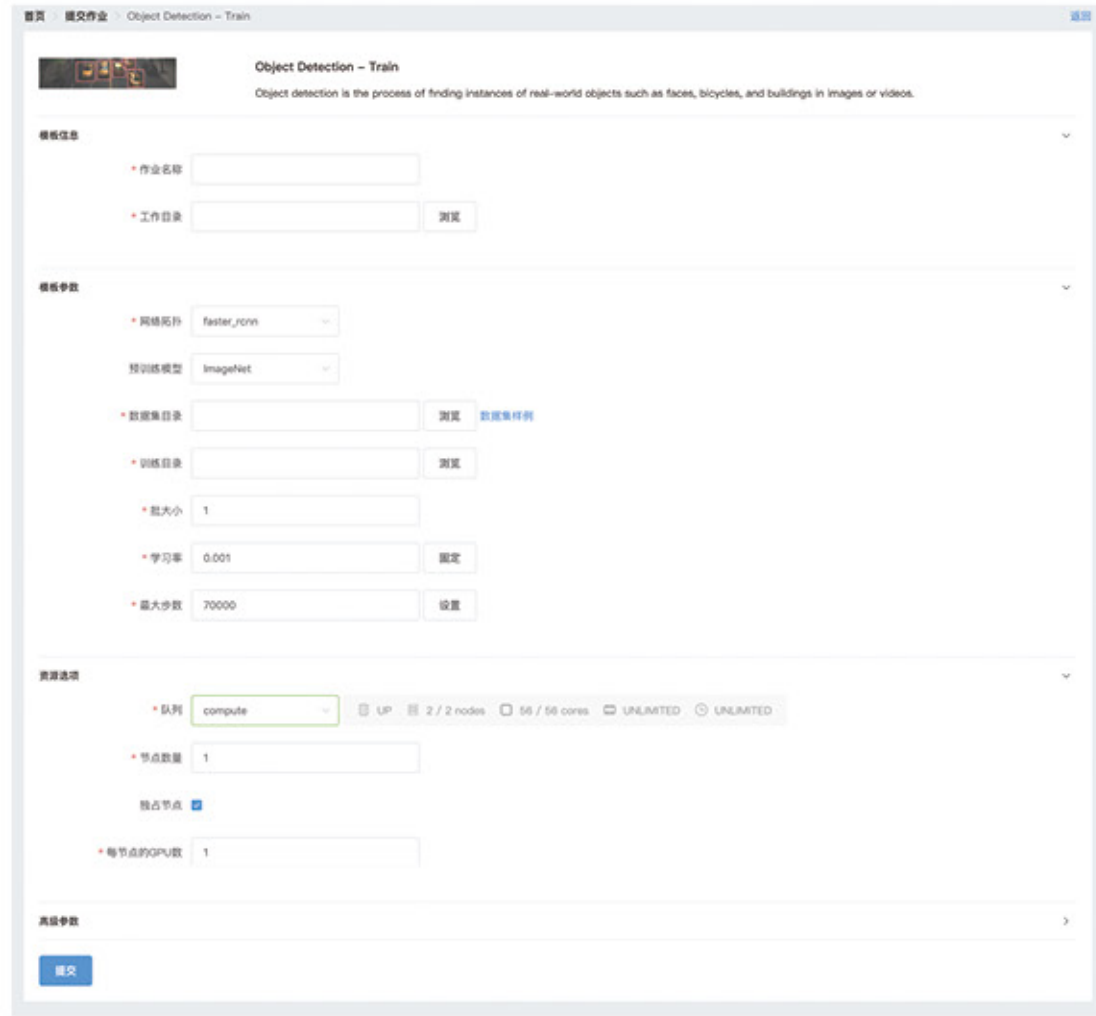
联想加速 AI

联想加速 AI 提供了图片分类, 物体识别, 实例分割, 医疗图像分割, seq2seq, 自然语言问答, 对抗网络等 7 大类 AI 应用。每大类应用集成了常用的模型, 比如 Lenet, AlexNet, Googlenet, VGG, ResNet, Inception, Unet, Faster R-CNN, Mask R-CNN, Memory Network, Seq2Seq, GAN 等。用户不需要编写程序, 只需要提供数据, 就可以通过 LICO 提供的模板直接使用这些模型进行训练。联想加速 AI 训练好的模型, 用户可以直接使用 LICO 提供的模板进行预测, 不需要编写程序。

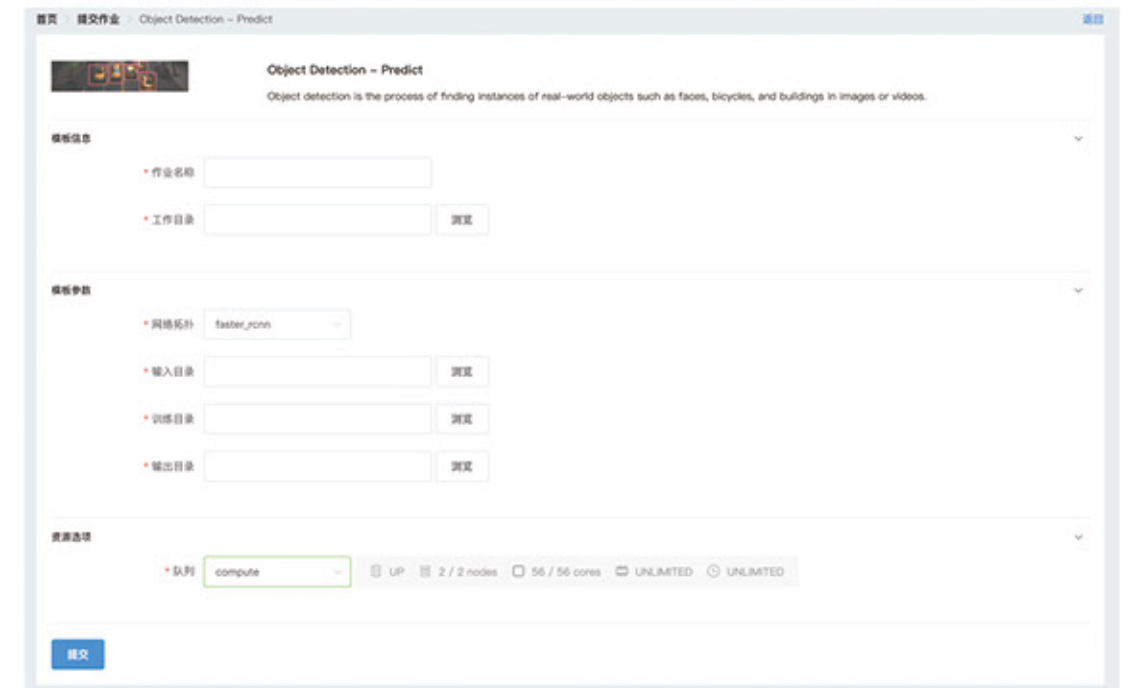
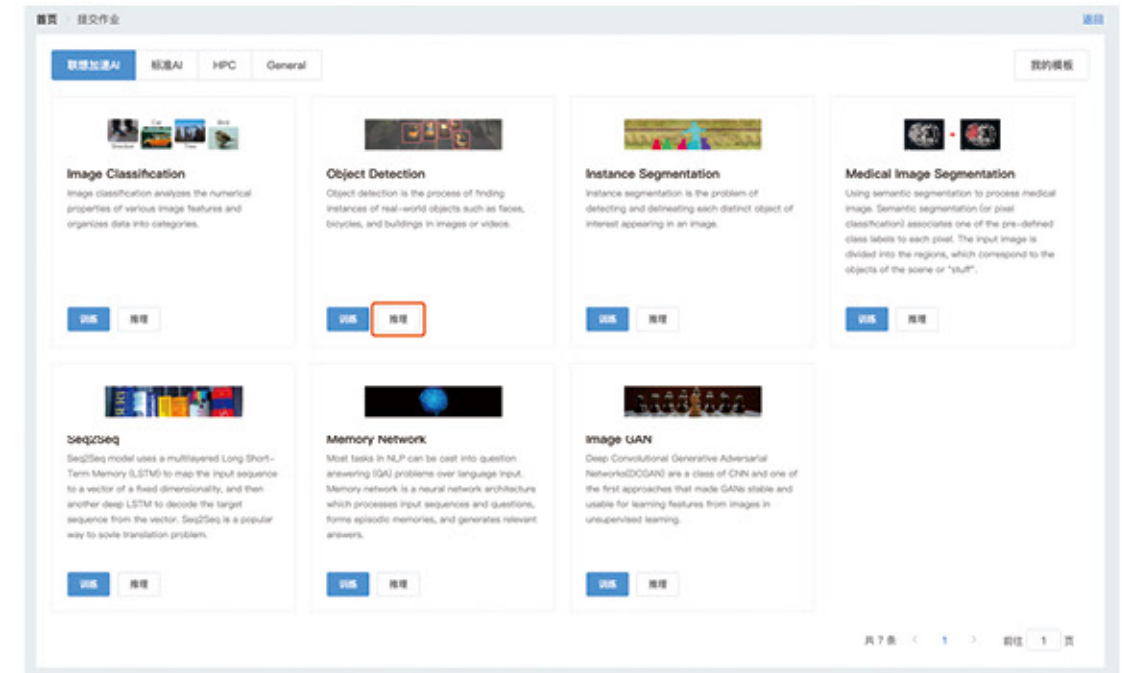
下面是一个使用联想加速 AI 进行物体识别模型的训练, 并使用训练好的模型进行预测的例子:

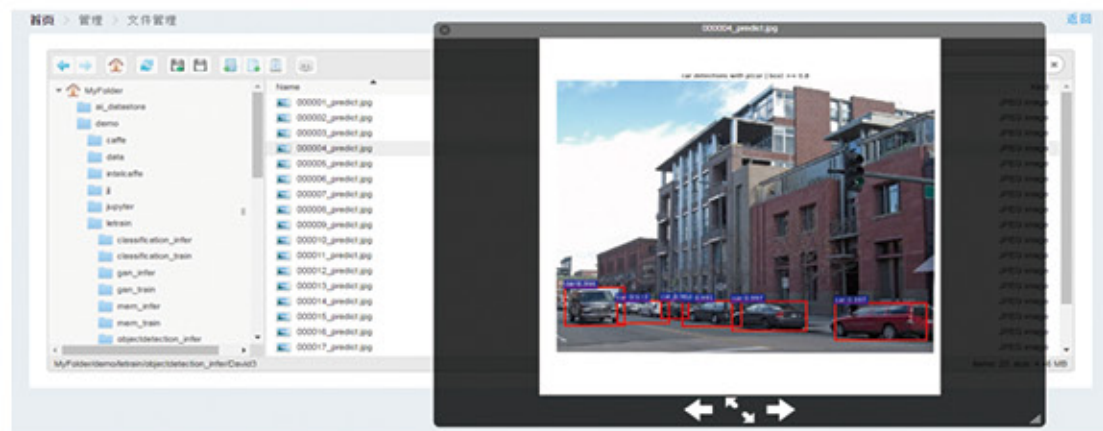
- 通过物体识别的模板提交作业, 用户只需要提供数据, 然后选择一个系统自带的模型就可以开始进行模型的训练。





- 模型训练完成后使用系统自带的推理模板进行预测，用户上传需要预测的图片，选择已训练好的模型进行预测。





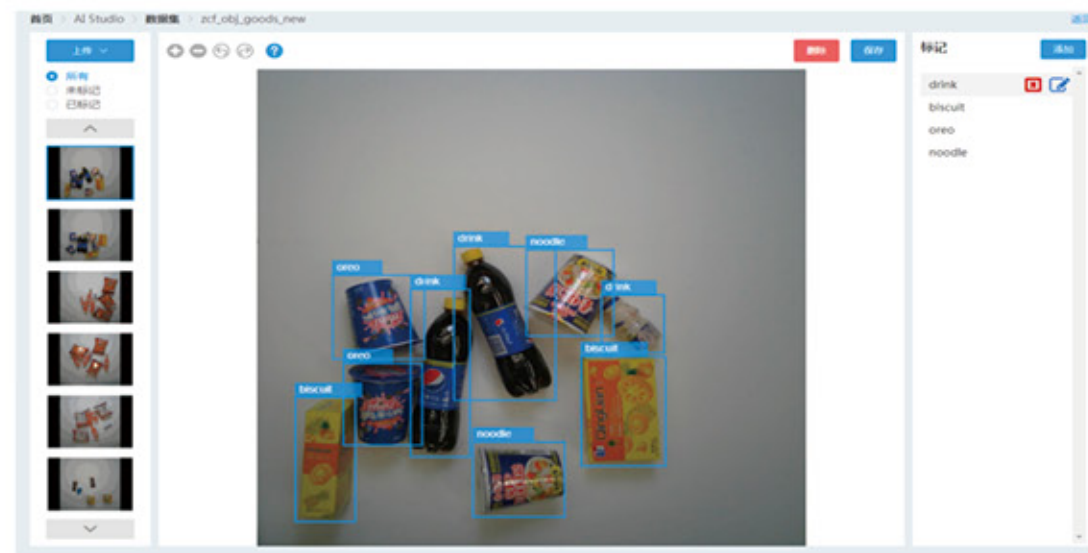
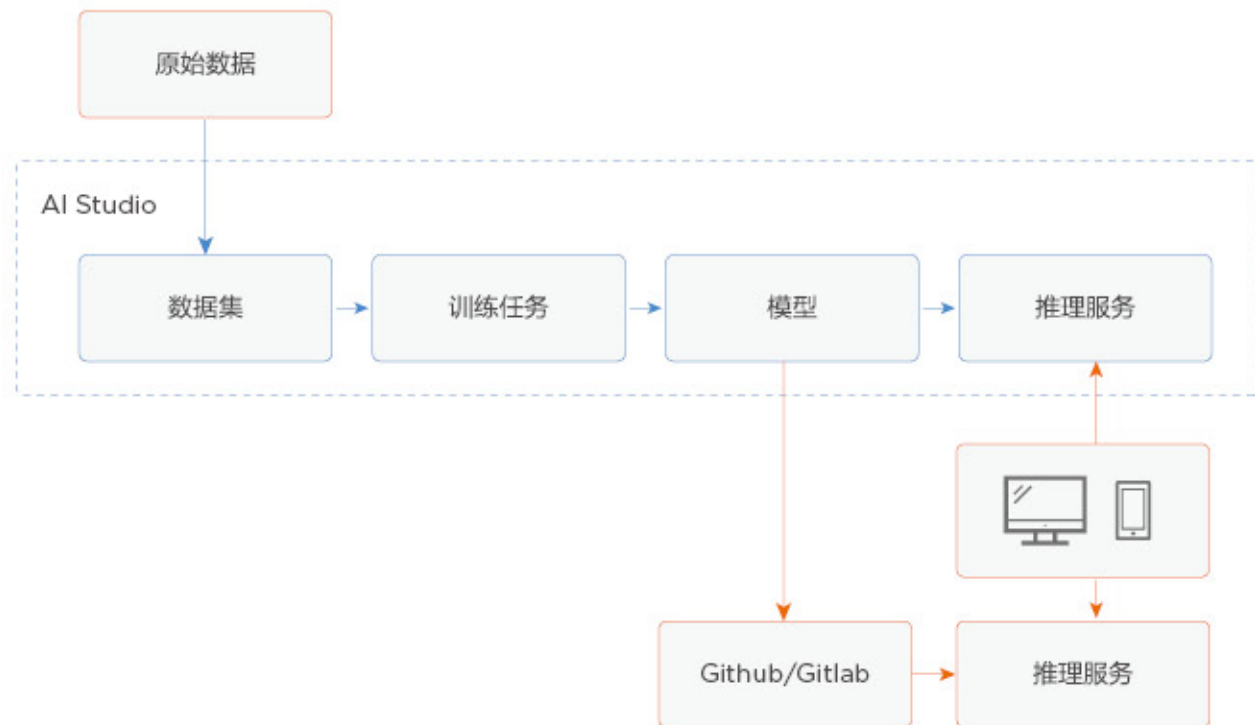
数据集管理

数据集管理支持图片分类、物体识别、实例分割三种场景的数据集。支持数据集在线标注和生成数据集，也支持导入格式匹配的数据集。

名称	应用场景	图片数量	标注数量	数据集大小(MB)	最后修改	是否已发布	操作
zcf_obj_face	Object Detection	409	2	48	2019-04-08 20:01	<input type="checkbox"/>	操作
zcf_obj_goods_new	Object Detection	78	4	11	2019-04-08 19:58	<input type="checkbox"/>	操作
zcf_obj_goods	Object Detection	12000	200	10070	2019-04-08 19:43	<input checked="" type="checkbox"/>	操作
lsref	Instance Segmentation	500	3	1	2019-04-04 17:49	<input checked="" type="checkbox"/>	操作

AI Studio 端到端的模型训练

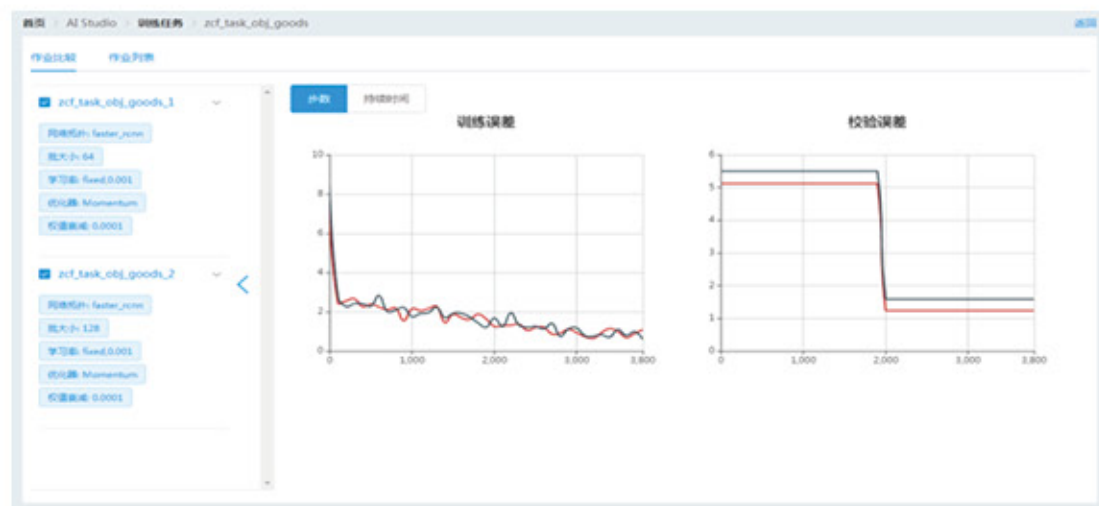
面向计算机视觉三种场景：图像分类、物体识别、实例分割，AI Studio 提供了端到端的模型训练。



训练任务

模型训练是一个不断调节超参尝试，训练最优模型的过程。一个训练任务可以批量发起多个作业，一个作业对应于一组超参的组合，大大加快模型训练的过程。训练好的模型可以进行保存。





作业列表

ID	名称	网络架构	批大小	训练误差 (%)	校验误差 (%)	进度	状态	操作
258	zcf_task_obj_goods_1	faster_rcnn	64	0.5141	0.4323	100%	完成	操作
259	zcf_task_obj_goods_2	faster_rcnn	128	0.4978	0.4839	100%	完成	保存模型 复制

模型

列出保存的模型，可以输入图片测试模型的预测结果，支持将模型部署为推理服务或者将模型发布到 Github/Gitlab。

模型列表

ID	名称	类型	发布状态	发布地址	创建时间	操作
8	zcf_task_obj_goods_1	Object Detection	未发布		2019-04-08 22:38	操作

测试配置

- 测试图像: MyFolder/demo/obj_goods_new/201806
- 队列: compute
- CPU核数: 1

测试

测试结果

列表	坐标	百分比
7_puffed_food	162,987,493,579	99.86%
7_puffed_food	374,165,1019,466	99.56%
7_puffed_food	1042,809,545,476	99.39%
88_alcohol	805,1343,210,502	99.52%
88_alcohol	739,335,354,434	94.11%
88_alcohol	634,643,369,433	91.96%



首页 > AI Studio > 模型

搜索

ID	名称	类型	发布状态	发布地址	创建时间	操作
8	zcf_task_obj_goods_1	Object Detection	未发布		2019-04-08 22:38	操作

共 1 条 10 条/页

部署 发布 删除

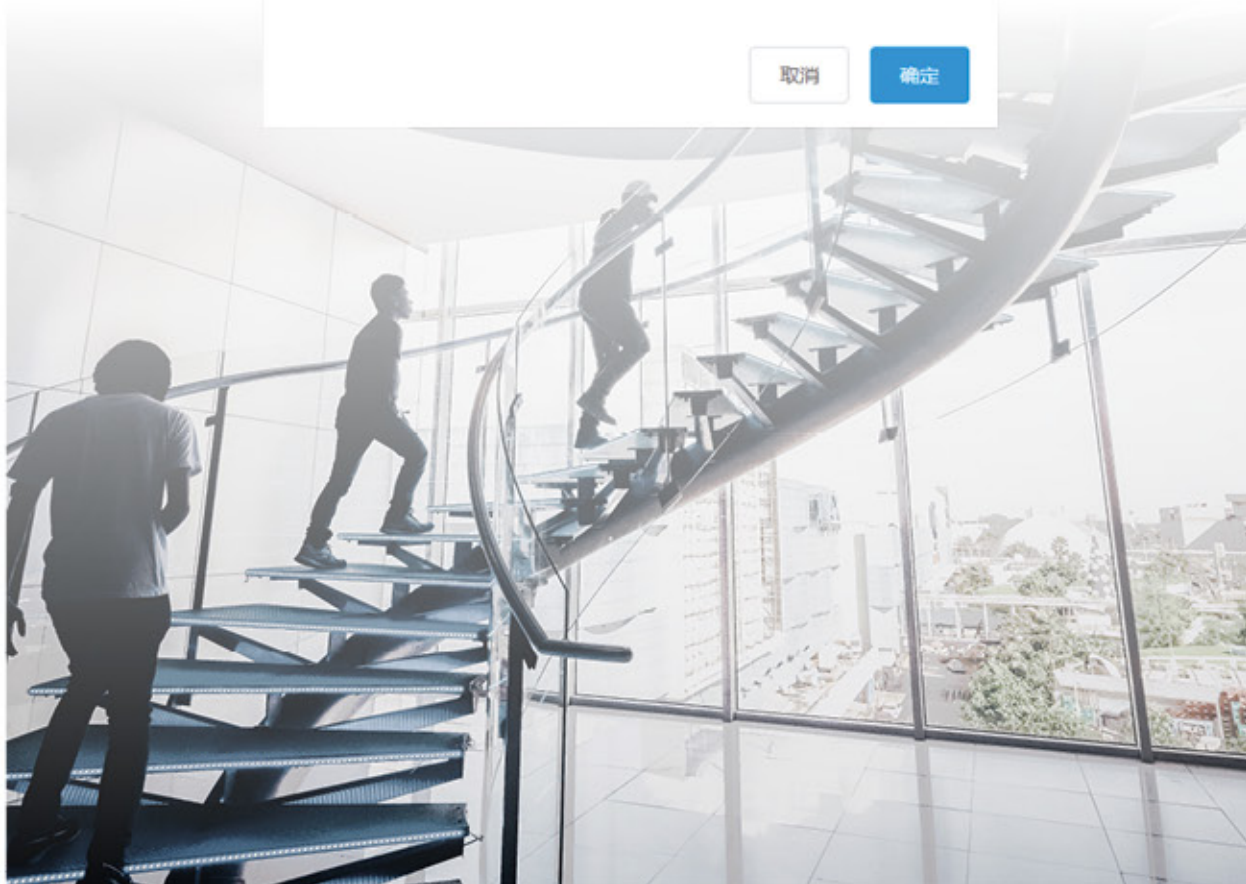
部署服务

* 名称: zcf_task_obj_goods_1

* 队列: compute
UP 2 nodes 100 cores

* CPU核数: 1

取消 确定



首页 > AI Studio > 模型 > 发布Git

发布

* 发布路径: MyFolder/ai_studio/trained_models/B/mo 浏览

* 发布仓库:

发布认证:

分支名称: master

目标文件夹:

发布

推理服务

推理服务列出了上一步部署的服务，这些服务提供 Web API，外部程序通过调用 Web API 实现图片的预测。

首页 > AI Studio > 服务

搜索

Service ID	名称	类型	状态	创建时间	操作
4	zcf_task_obj_goods_1	Object Detection	激活	2019-04-08 23:14	操作

共 1 条 10 条/页

前往 1 页



首页 / AI Studio / 服务 / zcf_task_obj_goods_1

服务描述:

URL
/openapi/v1/service/0211bc8e5a1111e9a8ec7cd30ade3d48/

HTTP请求方式
POST

请求参数

参数	参数类型	参数位置	参数说明
authorization	string	headers	Token <API Key>
Content-Type	string	headers	application/json
image	string	body	Base64 编码后的图片二进制数据
image_type	string	body	图片编码格式 <Base64>

请求参数

```
JSON串
{
  "image": "image_data",
  "image_type": "BASE64"
}
```

返回结果

```
JSON串
{
  "duration": 100.00,
  "data": [
    {
      "label": "cat",
      "probability": 0.9,
      "left": 0,
      "top": 0,
      "width": 100,
      "height": 100
    },
    ...
  ]
}
```

返回字段说明

返回字段	字段类型	字段说明
duration	float	运行时间
label	string	分类标签
probability	float	分类准确率
left	float	标记框左上角顶点的左边距
top	float	标记框左上角顶点的上边距
width	float	标记框宽度
height	float	标记框高度

```
import requests
import base64
test_image = "D:\\20180824-13-43-21-401.jpg"
with open(test_image, 'rb') as f:
    content = base64.b64encode(f.read())

data = {
    "image": content,
    "image_type": "BASE64"
}
api_key = "30tsMG8by-4x28WRcifPLBY55SPSfdV28gms3niHzDU="
header = {
    'Accept': 'application/json',
    'authorization': 'token ' + api_key
}
res = requests.post(
    "https://10.240.208.102/openapi/v1/service/0211bc8e5a1111e9a8ec7cd30ade3d48/",
    headers=header,
    json=data,
    verify=False
)
print res.json()
```



6 LICO 开放 API

LICO 开放 API 提供如下接口：



提交作业 (HPC 作业和 AI 作业) 的 API



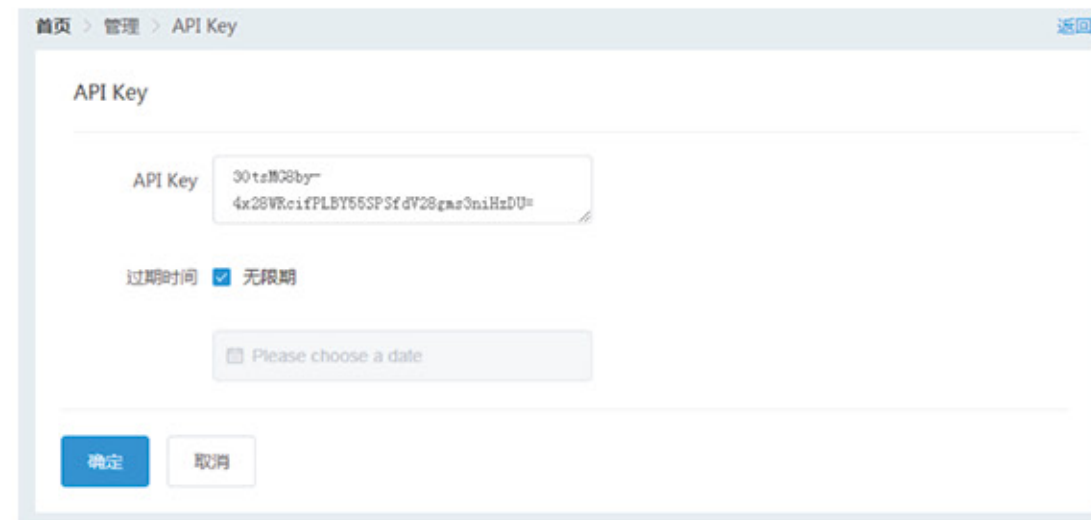
模型发布到 github/
gitlab 的 API



模型推理服务的 API

使用 LICO 开放 API 可以方便实现 LICO 与现有其它系统的集成，LICO 开放 API 的使用方法：

- 使用 LICO 生成 API Key。



- 使用 API Key 调用 API，API 接口提供了 hook，可以控制在作业开始或者完成时回调 hooks 提供的 url。

```
import json
import requests

url = "https://10.240.208.102/openapi/v1/job/submit/"
api_key = "30tsMG8by-4x28WRcifPLBY55SPSfdV28gms3niHzDU="
headers = {
    "Authorization": "token "+api_key,
    "Content-Type": "application/json"
}
job = {
    "template_id": "letrain_instance_segmentation",
    "parameters": {
        "job_name": "shape_segmentation",
        "job_workspace": "MyFolder/demo_0228",
        "model_name": "maskrcnn",
        "data_dir": "MyFolder/demo_0228/dataset",
        "train_dir": "MyFolder/demo_0228/train_dir",
        "batch_size": 1,
        :
        :
    },
    "hooks": [
        {
            "type": "complete",
            "url": "http://10.104.207.106:8080/generic-webhook-trigger/invoke?token=train_finish",
        }
    ]
}
res = requests.post(
    url=url, headers=headers, data=json.dumps(job), verify=False
)
print(res.status_code)
print(res.content)
```

