

# 宝德人工智能管理平台 PLStack

## 技术白皮书

版本 V4.0

宝德计算机系统股份有限公司

2024年1月

# 目录

1	产品简介.....	1
1.1	产品概述.....	1
1.2	产品优势.....	2
1.3	应用场景.....	3
1.4	产品架构.....	4
2	产品功能.....	6
2.1	功能组成.....	6
2.2	管理端模块.....	6
2.2.1	资源总览.....	6
2.2.2	GPU 管理.....	7
2.2.3	租户管理.....	8
2.2.4	业务管理.....	10
2.2.5	运维管理.....	11
2.2.6	配置管理.....	12
2.2.7	财务管理.....	13
2.2.8	安全中心.....	14
2.2.9	系统设置.....	15
2.3	用户模块.....	15
2.3.1	账号中心.....	15
2.3.2	开发环境.....	16
2.3.3	训练任务.....	18
2.3.4	超参调优.....	19
2.3.5	存储管理.....	21
2.3.6	数据标注.....	22
2.3.7	模型管理.....	23

---

2.3.8	模型服务 .....	24
2.3.9	镜像仓库 .....	25
3	方案案例.....	27
3.1	集群拓扑图.....	27
3.2	硬件概述.....	27
3.2.1	管理存储节点 .....	27
3.2.2	计算节点 .....	28
3.2.3	网络部分 .....	29
3.3	软件概述.....	30
3.4	方案优势.....	30

# 1 产品简介

## 1.1 产品概述

宝德依托强大的研发能力以及丰富的行业经验，针对机器/深度学习科研、实训教学等场景提供一站式解决方案。基于新的设计理念，打造出一款功能完善的 PLStack 人工智能管理平台，平台能提供端到端的流程化管理，涵盖数据标注、算法开发、模型训练、模型管理、模型服务等 AI 完整生命周期流程支持。

PLStack 平台采用容器轻量级虚拟化方式作为基础，实现对多集群多节点的 GPU、CPU、内存、存储等基础设施资源池化；基于 Kubernetes 定制化开发的编排调度工具，实现资源高效灵活调度；同时企业级设计理念使平台具备多租户多层级用户管理、权限管理、资源管理、vGPU 等丰富的平台能力，全方位满足用户对 AI 开发平台高可用、高可靠、高稳定要求。大大缓解深度学习算法训练的瓶颈，从而释放人工智能的全新能力，让用户不再因为 GPU 的昂贵望而却步。

平台为用户提供简洁的 WEB 界面，丰富的功能以及多样化工具。如开发模块提供一键式环境生成、在线交互式开发工具 Mlab；模型训练提供参数调优、分布式并行训练等；模型服务提供在线模型部署推理、模型服务调用；平台同时集成数据标注工具、镜像仓库等，实现一站式 AI 开发。

同时深度学习框架镜像以插件的方式接入系统，集成了多种业界常用框架，如 Tensorflow, Caffe, PyTorch 和 MXnet 等，支持自定义扩展，极大提升整体系统的扩展性和可维护性。

## 1.2 产品优势

### ✓ 开放融合

异构硬件融合和算力优化，支持多种 CPU 和 GPU 卡，适配多种国产卡，同时集成多种主流的深度学习框架和交互式 IDE 开发环境，支持用户自定义配置所需的开发环境。

### ✓ 极致性能

借助容器、K8S 等云计算技术打造的 AI 平台再结合超强算力的 GPU 集群，提供高并行、高吞吐、低时延的极致性能，在科学计算表现中性能比传统架构提高 50 倍以上。

### ✓ 算力集群

平台支持服务器集群统一纳管，整合硬件资源，集群化管理和使用。并以套餐的形式对用户分配硬件资源。针对大模型可一键生成单机多卡、多机多卡等分布式训练框架环境；针对多用户小任务可对 GPU 进行切分使用，提高资源利用率。

### ✓ 友好界面

平台提供 web 端页面交互，易用性强，支持对整体资源和局部资源可视化功能，便于易用和管理。

### ✓ 弹性灵活

平台提供弹性计算资源和算力优化管理，根据需要创建的任务动态调整和分配所需的硬件资源和服务器；具备多层次组织架构，可以对组织及用户进行人员管理、资源配额、套餐限制等。

### ✓ 开箱即用

平台预置 PyTorch 、TensorFlow 等多种深度学习开源框架，无需安装配置环境，一

键快速提交训练任务。同时提供数据模型分析交互式开发工具 MLab，并支持一键添加代码、模型和数据集。

### ✓ 全流程覆盖

平台包含数据标注、模型开发、模型训练、模型管理、推理发布等一系列用户开发所必需的功能模块，相关模块之间实现数据共享和一键导入，可以帮助用户实现从数据-模型-推理服务的流程化转化和产出。

### ✓ 快速标注

平台内置 Label Studio 标注工具，支持多用户协助标注，可离线完成文本、图片、视频、时间序列等各种标注任务，内置 CV、NLP、ASP 等多种标注方式并支持多种导出结果。

### ✓ 用户优先级

平台支持设置用户优先级（5>4>3>2>1），优先级高的用户可以优先使用平台资源，提升平台资源的使用效率；

### ✓ 节约成本

高效的资源优化调度和管理显著地降低资源使用和运维成本，多种计费模式极大地降低前期投入。

### ✓ 安全服务

平台完善的环境隔离及网络监控服务，保障用户数据和服务安全无虞。

## 1.3 应用场景

研究所或高校：为研究所或高校提供人工智能基础平台，辅助研究人员进行人工

智能领域科研、教学。

行业应用企业：提供人工智能算法、资源、项目管理平台，满足企业深度学习网络快速研发与落地的需求。

个人：为深度学习技术的研发提供从模型训练、模型评估到模型推理的链式云端托管服务，满足个人深度学习研发需求。

## 1.4 产品架构

PLStack AI 平台整体分为三层：基础设施层、资源调度层、平台功能层，架构如下图：

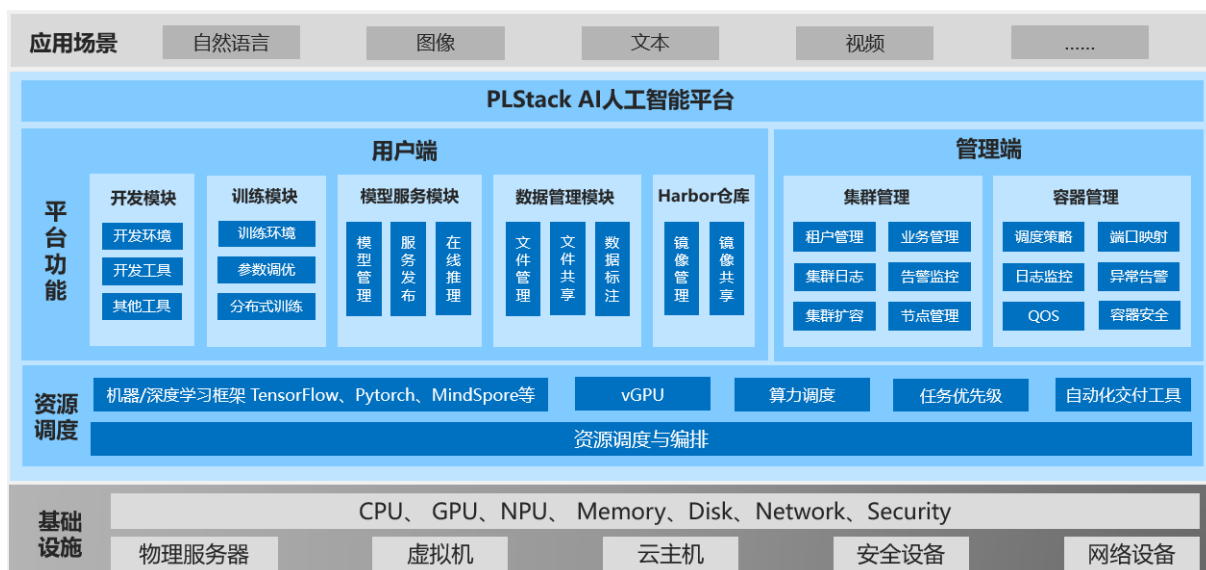


图 1-1 平台架构

基础设施层主要包括物理机、虚拟机、存储设备、网络设备、一体机等 IaaS 层资源，同时兼容多种 CPU 和 GPU 算力如 Intel、AMD、鲲鹏、飞腾、NVIDIA、昇腾等，为业务提供基础算力支撑，网络上支持传统以太网、InfiniBand 等网络。

资源调度层采用轻量级容器虚拟化技术和 Kubernetes 管理平台，实现对 CPU、内存、磁盘、GPU 等异构计算资源的虚拟化统一管理，支持为容器以直通方式挂载

---

GPU 等异构计算资源；具有多租户隔离、任务资源逻辑隔离等特点，结合高可靠的存储服务、分布式并行训练服务等功能组件，为上层业务功能模块提供坚实的基石。

平台功能层提供端到端 AI 科研流程支撑，其中用户端包含了开发模块、AI 框架、训练模块、数据管理模块、模型服务模块、镜像仓库、工单管理等；管理端包含计量计费、多租户管理、告警监控设置、平台运营运维等。



## 2 产品功能

### 2.1 功能组成

PLStack 平台由管理端和业务端两个系统组成。管理端为平台管理员视图，包括资源总览、租户管理、业务管理、运维管理、配置管理、财务管理、安全中心等 7 个模块；业务视图为普通用户视图，包括账号中心、资源总览、开发环境、模型训练、数据管理、模型服务、模型管理、镜像仓库等八个模块。如下图所示。

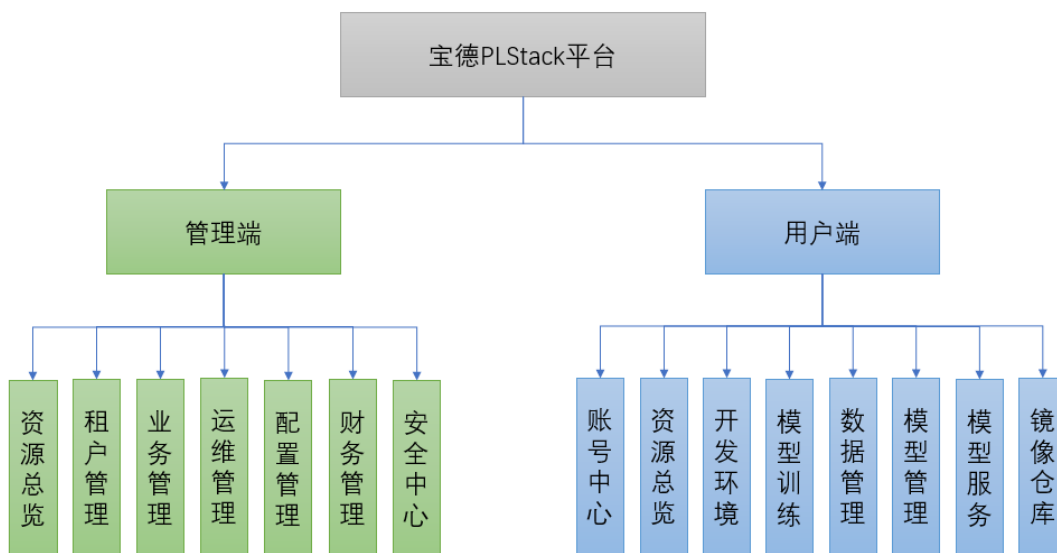


图 2-1 平台功能组成图

### 2.2 管理端模块

#### 2.2.1 资源总览

资源管理模块是支持多台服务器的 GPU 卡资源统一纳管，统一分配；支持单机单

卡，单机多卡，多机多卡以及 GPU 共享、vGPU、Mig 三种方式分配资源；以任务方式分配计算资源；任务完成计算资源回收；平台资源管主要用到的技术和工具如下：

- PLStack AI 平台底层采用 Kubernetes 作为资源的调度引擎；
- 可调度的 IaaS 资源包括 CPU、GPU、vGPU、内存、存储、网络等；
- 外部存储支持 GlusterFS、Ceph、Longhorn、LeoFS 第三方商业存储等；
- 监控日志的存储采用 Prometheus、EFK；
- 上层数据及控制引擎实现了业务数据管理，并完成与调度引擎的交互。

系统能够监控资源使用情况，方便高效管理和分配算力资源（CPU、GPU、vGPU、Memory、磁盘等），同时提供资源查看功能，包括资源名称、类型、配置、状态、申请时间及相关操作等。



图 2-2 资源总览

## 2.2.2 GPU 管理

GPU 是机器/深度学习领域 IaaS 层核心算力之一，是用户投入成本较多的基础设施，同时在大多数场景下 GPU 利用率较低，因此 PLStack AI 平台提供多种 GPU 共享

技术，提升用户 GPU 利用率：

**VGPU：**采用“一虚多”即把服务器上的物理显卡按照显存、算力等进行切割，形成多张 VGPU 卡供给多个用户和环境使用，VGPU 之间逻辑隔离，用户只能使用到挂载到任务本身的 VGPU 算力；

**GPU 共享：**采用“一对多”即把服务器的物理显卡同时挂载给多个用户和环境使用，不做逻辑隔离，任务之间采用竞争方式占据显卡的算力；

**MIG：**对 NVIDIA A100/A30/A40 等本身具备和支持 MIG 技术的显卡进行逻辑切割，满足多用户和多环境使用。



图 2-3 GPU 模式切换

## 2.2.3 租户管理

租户管理针对 AI 平台多租户体系下的组织与用户管理。

PLStack AI 平台设置了三类角色，超级管理员、组织管理员、用户。

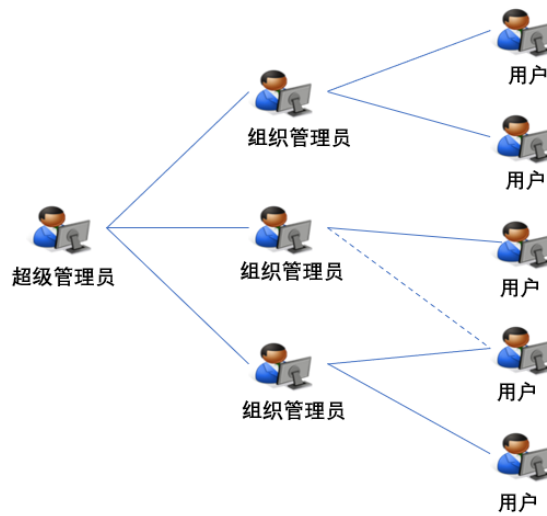


图 2-4 角色架构图

PLStack AI 平台对各角色的权限定义如下：

超级管理员具有如下权限：

- 组织管理，包括创建组织，对租户进行资源管理；
- 全局服务目录维护和管理；
- 系统用户管理；
- 系统参数配置；
- 查看平台系统操作日志。

组织管理员具有如下权限：

- 组织管理，包括创建用户等；
- 组织用户管理；
- 组织资源管理、资源配额；

用户具有如下权限：

- 申请、变更、释放业务资源；
- 个人业务维护、增删改查等

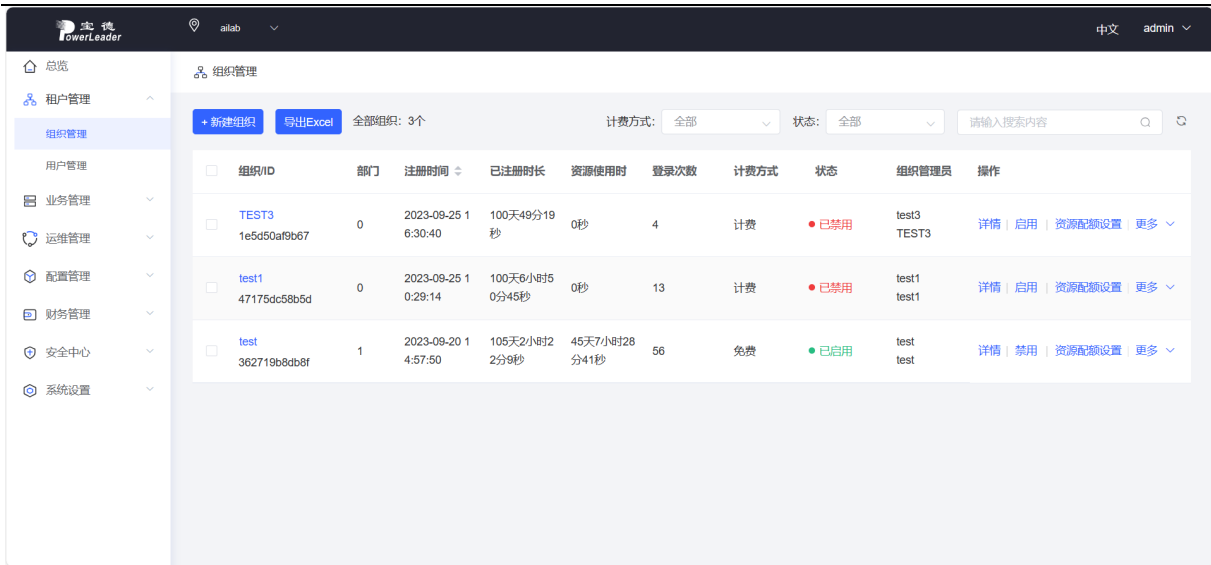


图 2-5 组织管理

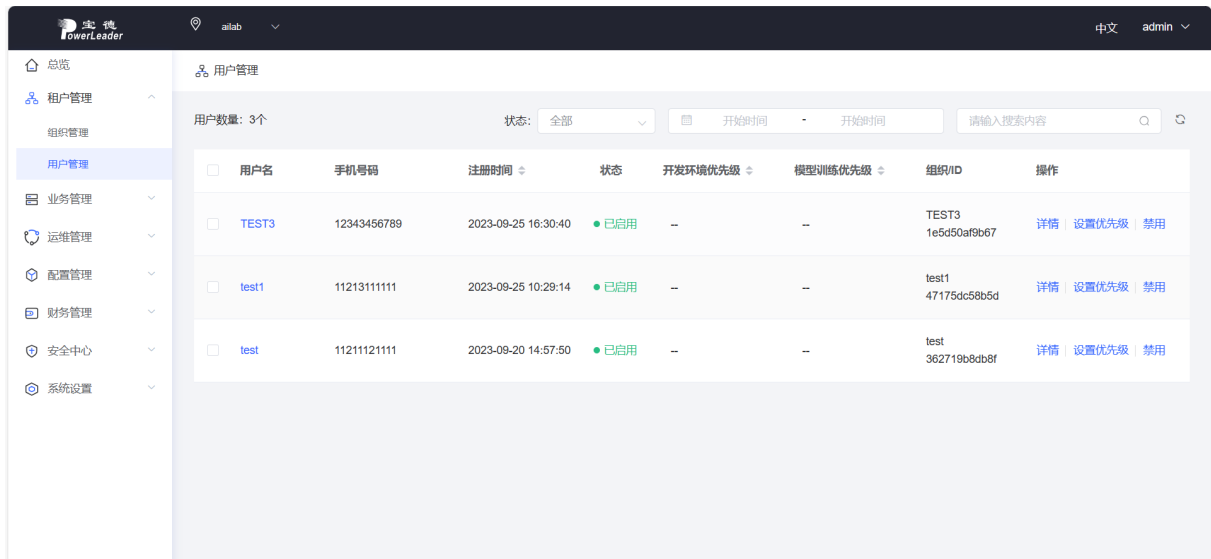


图 2-6 用户管理

## 2.2.4 业务管理

产品管理提供模型训练开发、模型训练、数据管理、模型服务、镜像仓库等模块，实现对用户创建的环境统一管理。

开发环境：对平台全部用户创建的环境进行统一管理，包括不限于环境信息查看、环境回收、环境恢复、环境删除等操作。

**训练任务：**对平台全部用户创建的训练任务进行统一管理，包括不限于训练任务信息查看、任务查看、日志查看等操作。

**AutoML 服务：**对平台全部用户创建的 AutoML 任务进行统一管理，包括不限于训练任务信息查看、任务日志查看、任务删除等操作。

**存储管理：**对平台全部用户创建的存储空间和训练集进行统一管理，包括不限于用户存储空间信息查看、存储扩容、文件操作等功能。

**模型服务：**对平台全部用户创建的模型服务进行统一管理，包括不限于用户模型服务信息查看、启动/停止服务、更新记录、日志查看等。

**镜像仓库：**对平台全部用户创建的镜像文件进行统一管理，包括不限于用户镜像信息查看、修改、删除等操作。

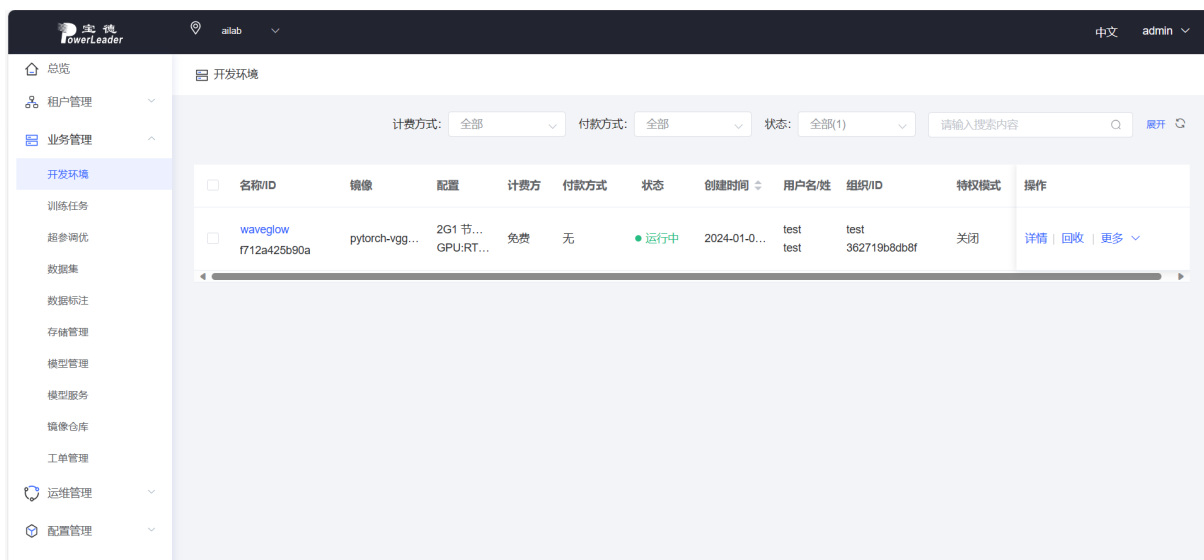


图 2-7 业务管理

## 2.2.5 运维管理

运维管理是对集群资源使用率及状态的监控，同时支持把集群划分为多逻辑集群后者支持多个数据中心进行统一监控。

资源区域：支持接入多个数据中心和划分多个逻辑集群，并通过一套管理平台进行统一调度管理；

集群管理：对资源区域的所有节点进行监控，包含节点的状态、CPU、内存、GPU 等资源实时使用率及节点负载的环境；

平台镜像：展示平台所有的官方框架镜像，方便管理和查看。

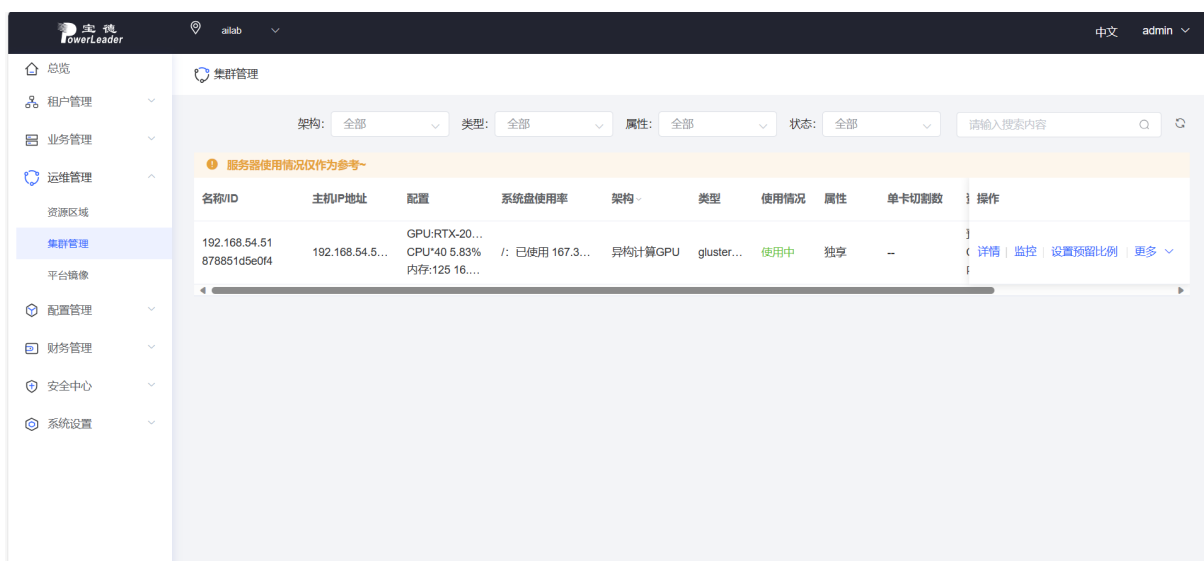


图 2-8 运维管理

## 2.2.6 配置管理

配置管理是对平台运营的整体管理：

**注册配置：**通过启用和禁用可以更改用户注册时是否默认创建自己的组织并进行配额设置；

**审核资源：**审核资源控制整个平台的资源套餐是否开启审核，审核资源开启后，所有套餐均需要管理员审核后才能使用；

**选项配置：**主要用于开发环境的创建和续租功能，可以自定义时间段长度；

**通知系统：**平台通过邮箱或者手机短信提醒管理员和用户必要的信息，如资源审

核、组织费用状态、新成员加入、模型训练结果等。

支付配置：可以选择是否启用支付系统和配置 Alipay 接口实现平台支付宝支付；

网站/管理门户：可以更改管理端和用户端网页的名称和 logo；



图 2-9 配置管理

## 2.2.7 财务管理

财务管理模块针对平台用户资源使用进行计量计费功能。管理员通过对不同资源的配比进行设置价格，包括按年、月、日、预付费等多种方式进行灵活的计量计费，管理员也可以对组织进行账户充值操作，从而实现资源的合理管控和运营。

定价管理：对 CPU、内存、GPU、存储等进行费用指定。

套餐管理：管理可以设定各种规格的资源配比，同时可以开启套餐资源使用的审核，进一步提升资源利用率。

财务管理模块针对平台的计量计费，包括平台整体资源的计费模式、用户消费充值记录等。

充值&消费记录：对平台所有组织和用户的消费记录、充值记录等进行审计。



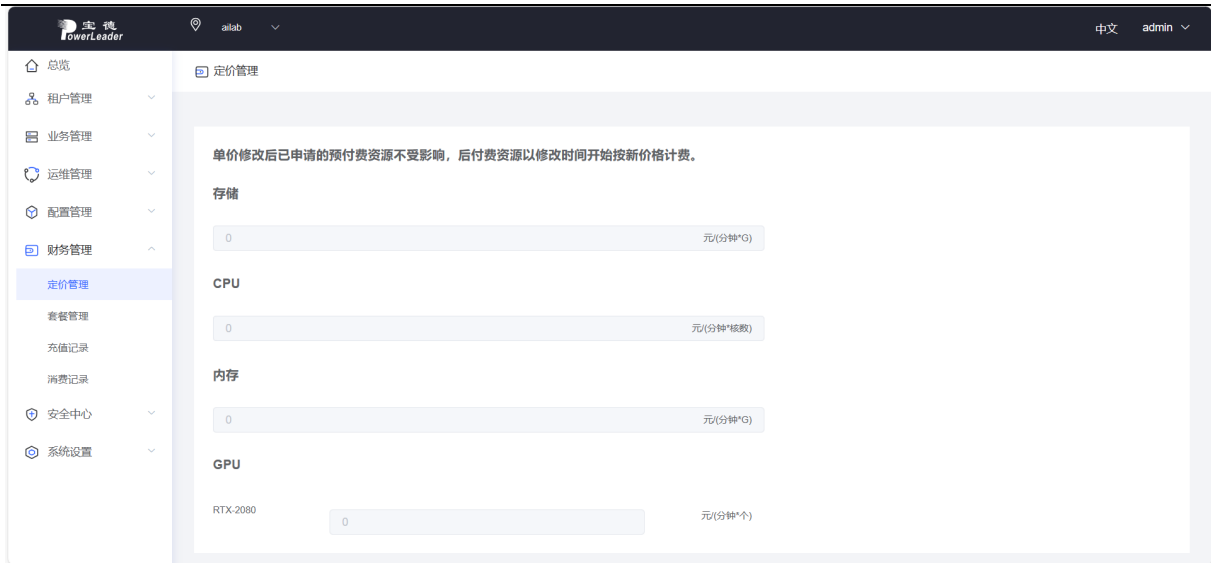


图 2-2-6 财务管理

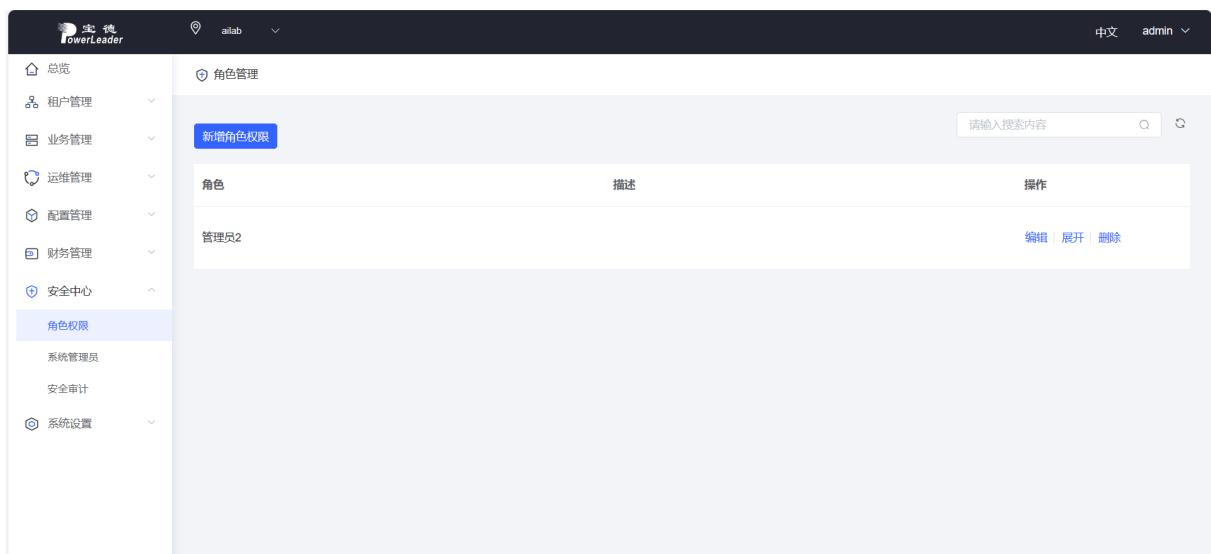
## 2.2.8 安全中心

针对管理端角色进行权限与职责分配，如财务管理员，业务管理员、运维管理员、超级管理员等，每个角色可定义和分配权限。

角色权限：对角色进行职责定位以及响应的权限赋予；

系统管理员：新增管理员、启动管理员、删除管理员，对管理员赋予角色权限；

安全审计：对平台账户操作记录日志进行查看审计。



## 2.2.9 系统设置

系统设置模块主要包含授权码管理功能，在此处可以查看当前授权码相关信息，如版本号、序列号、节点数、授权码和有效期等，购买平台后可以由试用版升级成专业版。

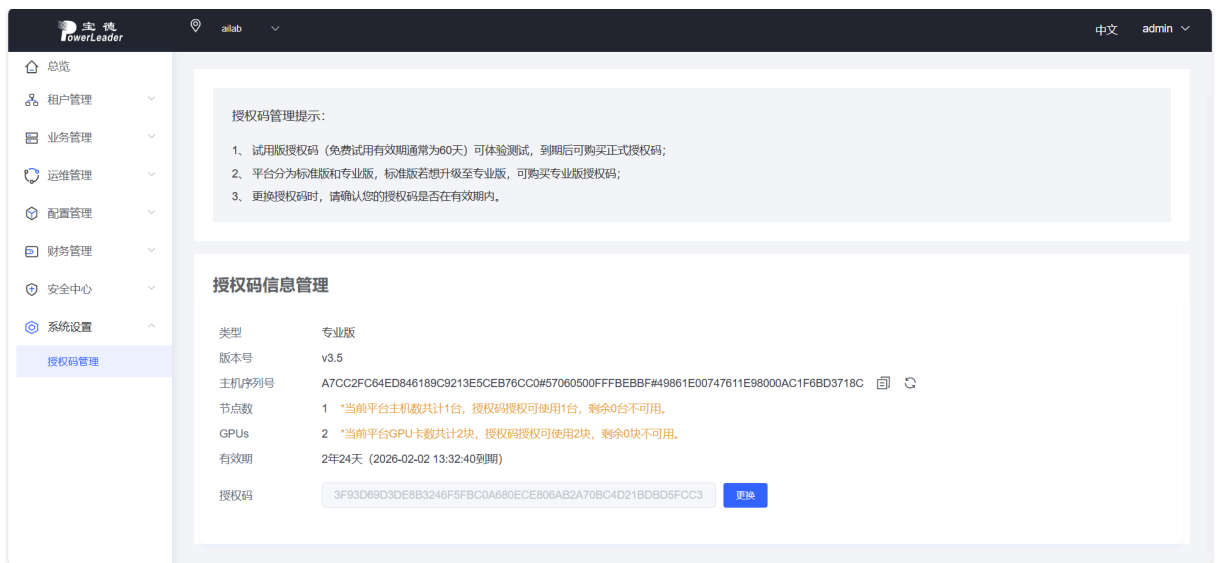


图 2-10 系统设置

## 2.3 用户模块

### 2.3.1 账号中心

账号中心用于用户管理当前账号相关信息和下级组织，若为组织管理员可以对下级部门进行资源使用详情查看和资源限额配置，同时也可以在此处新增下级用户或邀请注册。

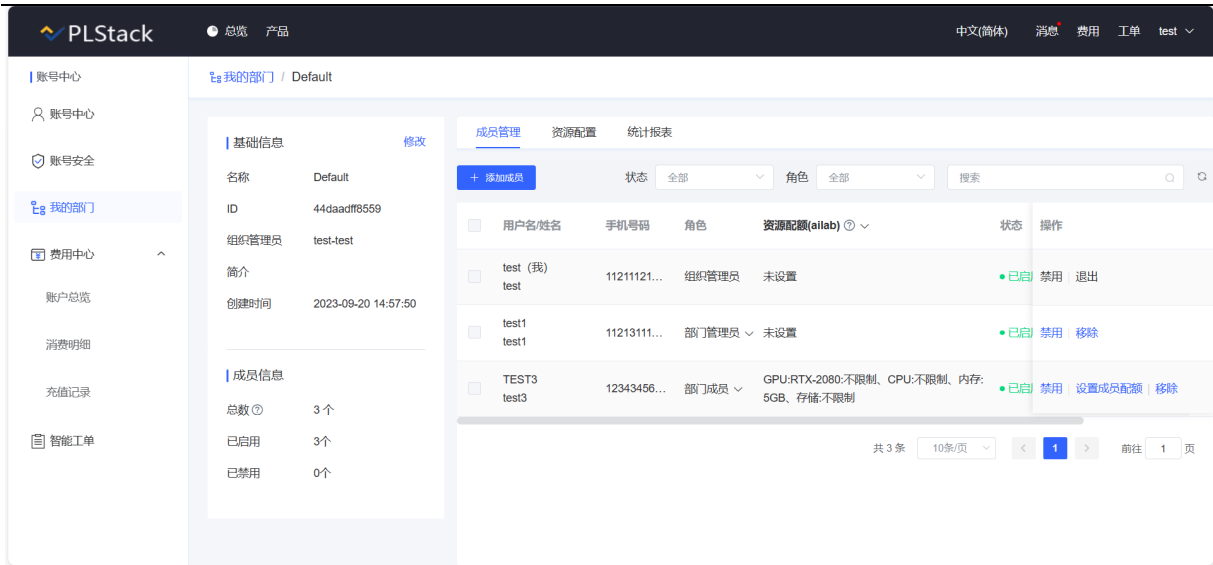


图 2-11 账号中心

## 2.3.2 开发环境

开发环境用于用户在机器/深度学习中对算法和模型的开发，用户通过用户端界面按需申请所需的资源，快速方便创建一个属于自己的开发环境，摒弃了传统模式下对IaaS层设备的感知能力。

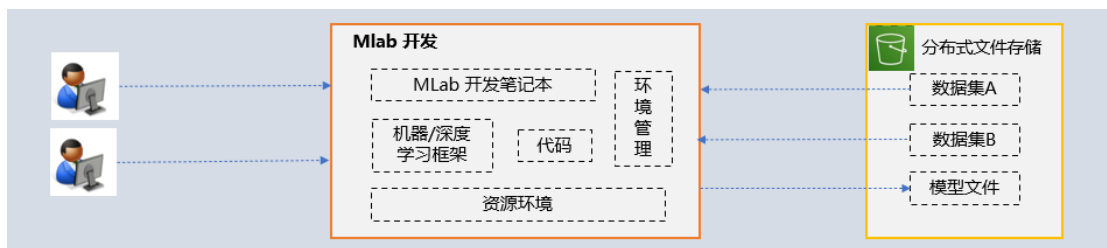


图 2-12 开发环境流程图

平台支持设置用户优先级 (5>4>3>2>1)，优先级高的用户可以优先使用平台资源，提升平台资源的使用效率；管理端可给组织用户（针对开发环境和模型训练）添加优先级，优先级高的优先调度资源，如果资源不够用，释放优先级低的资源，没有设置优先级的默认显示为最低优先级；

PLStack AI 平台开发环境提供的功能：

- AI 框架，集成多种深度学习各种框架（如 TensorFlow, pytorch, caffe, keras, horovod, ray, Matlab 等）用户模型开发、模型训练等；支持自定义扩展；
- 支持选择平台镜像（Horovod、Pytorch、TensorFlow、Matlab 等）或个人镜像创建深度学习的开发环境；
- 支持多种算力规格资源选择（CPU、GPU、vGPU、Memory 等）；
- 支持用户查看集群各个节点的资源剩余情况，提供单卡或多卡独享、切分，单卡共享的算力套餐以及单机、多机方式供环境挂载；
- 支持实时查看运行环境的 GPU、CPU、内存、显存、温度等信息；
- 支持 Web 和 SSH 远程访问环境；
- 支持在线修改环境的底层配置；环境保存支持制作镜像、手动 快照、自动快照三种方式；
- 支持回收环境资源与环境恢复（基于快照/初始镜像）；
- 支持动态变更框架版本、套餐规格、存储空间；提供在线开发工具 Mlab（增加新建多种类型文件，优化 UI 交互界面）；
- 支持 Tensorboard 对训练过程输出的日志进行可视化展示；

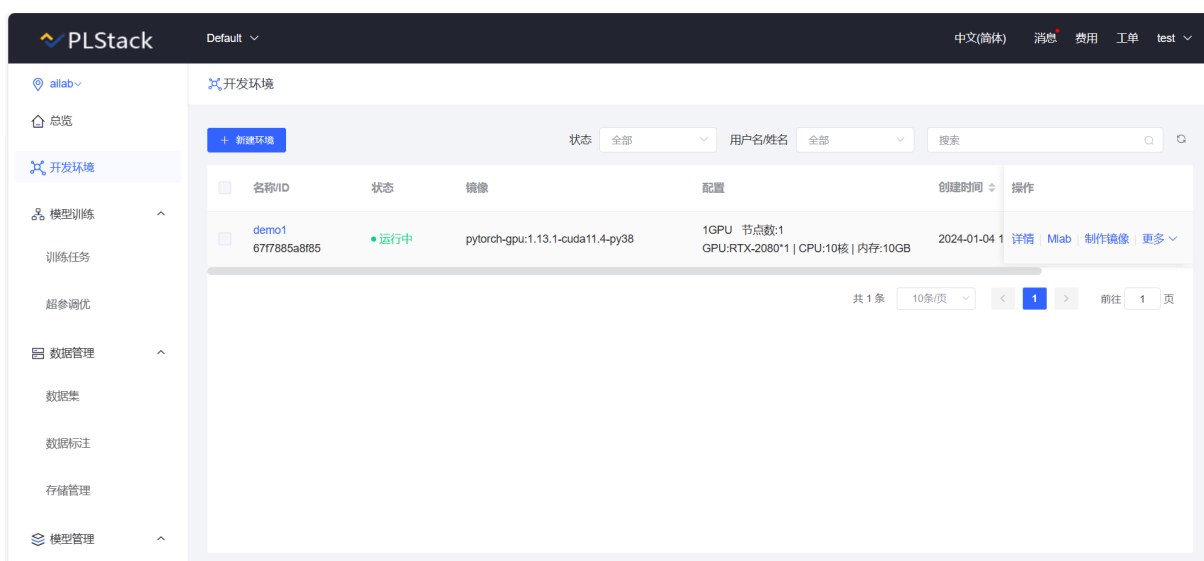


图 2-13 开发环境

### 2.3.3 训练任务

训练任务支持单机单卡、单机多卡、多机多卡等方式，提升模型训练速度。

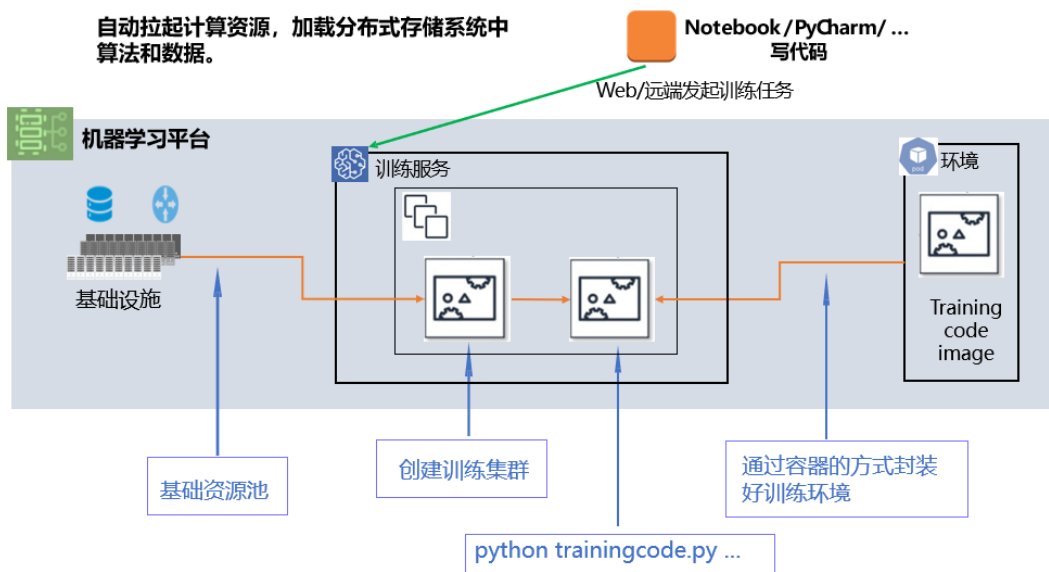
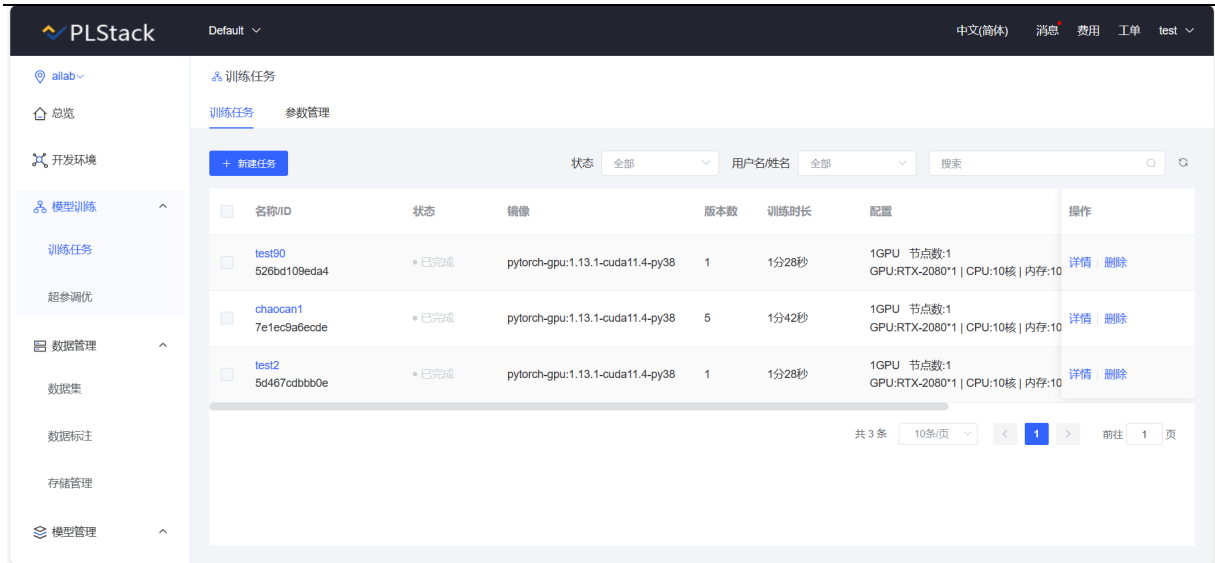


图 2-14 训练任务流程图

主要具备如下能力：

- 支持选择平台镜像（Horovod、Pytorch、TensorFlow、Matlab 等）或个人镜像创建训练任务；
- 支持单卡或多卡独享、切分的算力套餐以及单机、多机方式供训练任务挂载；
- 支持可视化作业管理、版本管理、训练参数管理、任务克隆等功能，基于参数管理、新增子版本的方式快速创建任务；
- 支持任务优先级和排队机制，创建训练任务时支持脚本文件和 Python 文件；
- 支持运行命令预览功能；
- 支持一键保存模型，训练完成自动释放算力资源；
- 支持 Tensorboard 对训练过程输出的日志进行可视化展示；



## 2.3.4 超参调优

支持 AutoML 超参数调优，支持用户选择主流语言如 Python 编写的应用程序的超参数，并原生支持许多 ML 框架，例如 TensorFlow、MXNet、PyTorch、XGBoost 等多种机器学习算法，支持参数保存，基于参数快速创建试验；

AutoML 指不依赖人工调参，而是通过一定算法找出机器学习/深度学习中最优/次优超参数的一类方法，支持以下设定：

基础设置	
名称	试验的名称
备注	试验的备注说明
试验阈值	
并行试验数量	模型试验可以并行运行的试验数量
最大试验次数	模型试验可以运行的最大的试验次数。如果省略该值，实验将一直运行，直到达到目标目标或实验达到最大失败试验次数。
最大失败次数	模型试验可以允许的最大失败试验次数。如果失败的试验次数超过该值，将停止试验，状态为 Failed。
恢复策略	恢复策略定义了应该如何重新启动实验。可以是

	LongRunning, Never 或之一 FromVolume。默认值为 LongRunning。
目标	
类型	当目标 type 是 maximize 时, Katib 比较所有最大度量值。 当目标 type 是 minimize 时, Katib 比较所有最小度量值。
指标	您要优化的指标。客观度量也称为目标变量。一个常见的指标是模型在训练作业的验证过程中的准确度 (验证准确度)。
目标	指定的目标值, 可以指定最大化或最小化指标。可以在不指定 goal. 在这种情况下, 试验会一直运行直到相应的成功试验达到最大试验次数
搜索算法 (希望 Katib 用来查找最佳超参数或神经架构配置的搜索算法)	
算法类型	用来查找最佳超参数搜索算法。示例包括随机搜索、网格搜索、贝叶斯优化等。检查下面的搜索算法详细信息。
提前停止 (提前停止可在试验期间训练模型时避免过度拟合。它还有助于节省计算资源并通过在训练过程完成之前停止实验的试验来减少实验执行时间。提前停止的工作方式与指标收集器相同。它分析来自任意输出文件的所需指标, stdout 如果需要停止试验, 则提前停止算法会做出决定。)	
算法类型	支持中位数停止规则
超参数 (要为机器学习 (ML) 模型调整的超参数或其他参数的范围。参数定义搜索空间, 也称为可行集或解空间。在规范的这一部分中, 您定义了您需要搜索的每个超参数的名称和分布 (离散或连续))	
-lr	学习率。数据类型: 双精度型
-num-layers	神经网络中的层数。数据类型: 整数数据
optimizer	改变神经网络属性的优化方法。数据类型: 分类数据
指标收集器	
种类	关于如何从每个试验中收集指标的规范, 例如准确度和损失指标。
试验模板	
模型训练	进行试验的训练任务
版本	训练任务版本

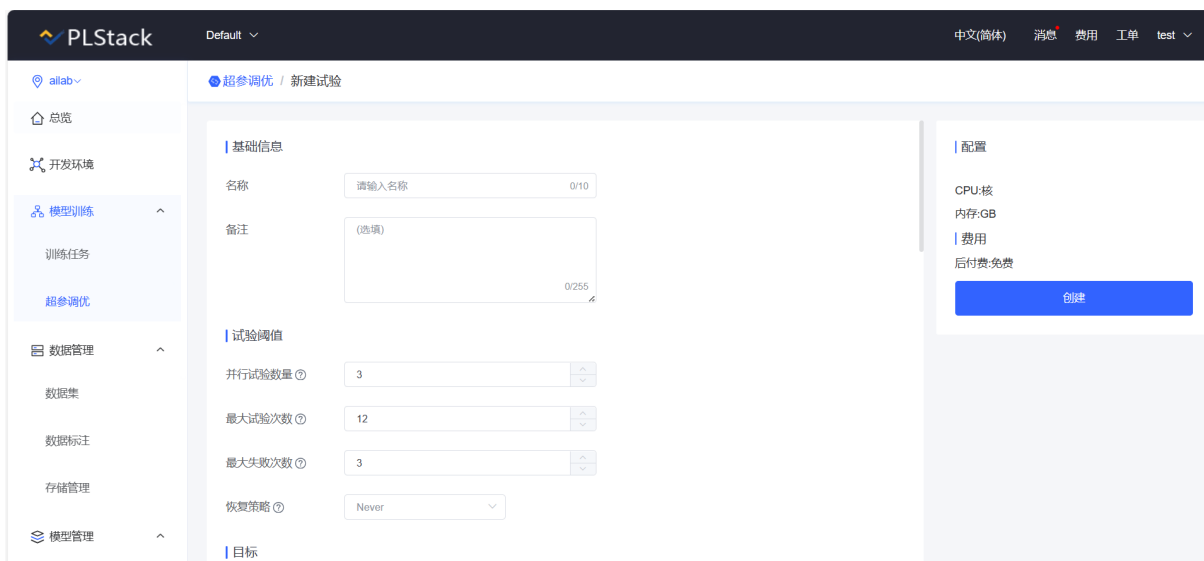


图 2-15 超参调优

## 2.3.5 存储管理

存储空间是承载用户个人数据以及持久化保存数据的基础，平台上每个用户都可以按需去申请自己的存储空间。

存储服务功能点：

- 支持 SCP 或 Web 方式访问管理存储数据；
- 支持对个人存储的扩容/重命名/修改密码/共享存储/删除等功能；
- 通过存储可以管理训练中使用的数据和程序；
- 把存储共享给其他用户使用；
- 分布式存储管理：支持 Glusterfs/Longhorn/Ceph/LeoFS 等，支持将多台服务器本地的硬盘组成分布式存储使用；



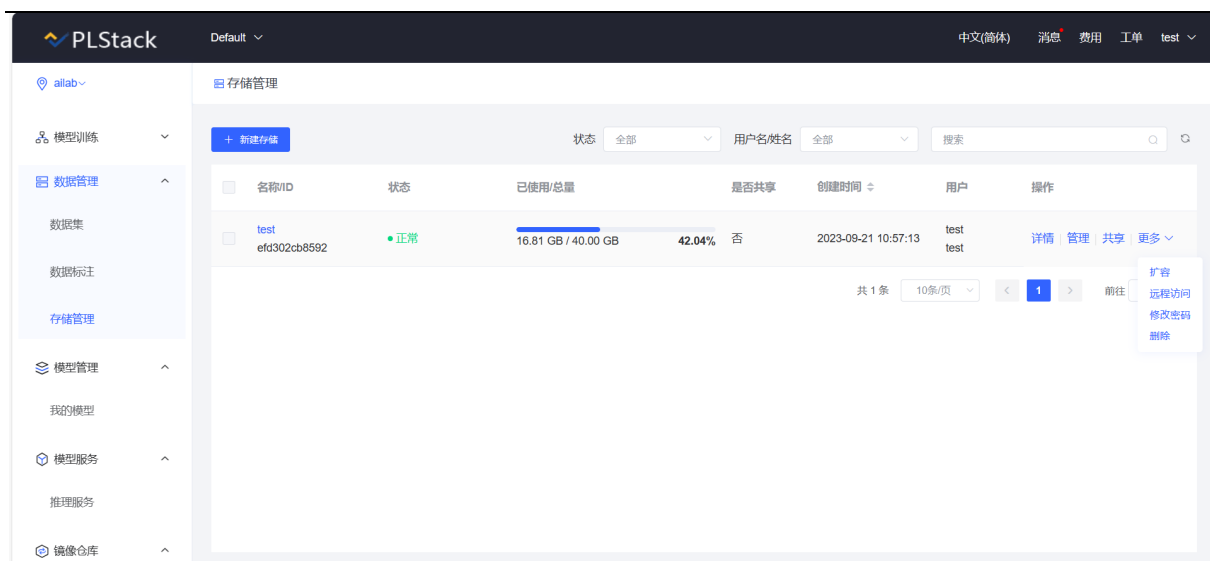


图 2-16 存储管理

## 2.3.6 数据标注

在 AI 科研中，对数据的标注工作也是一件重要的事情。平台将标注工具服务化，集成一套多人同时在线的图像标注工具，可以在线直接对图片进行标注，标注后的数据可用于开发环境或训练任务，同时平台也支持标注工具的扩展。

- 内置 Label Studio，支持支持不同的标注类型图片分类、物体检测、图像分割等，支持设置标签等功能；
- 支持多种格式数据导入，Text 文本、图片、音频、时间序列等；
- 支持多用户协作标注，所有用户均可同时对数据进行标注，标注结果全员共享；
- 支持多种导出格式，JSON、CSV、TSV、COCO、Pascal VOC XML、YOLO 等；
- 支持数据集及数据集版本管理；

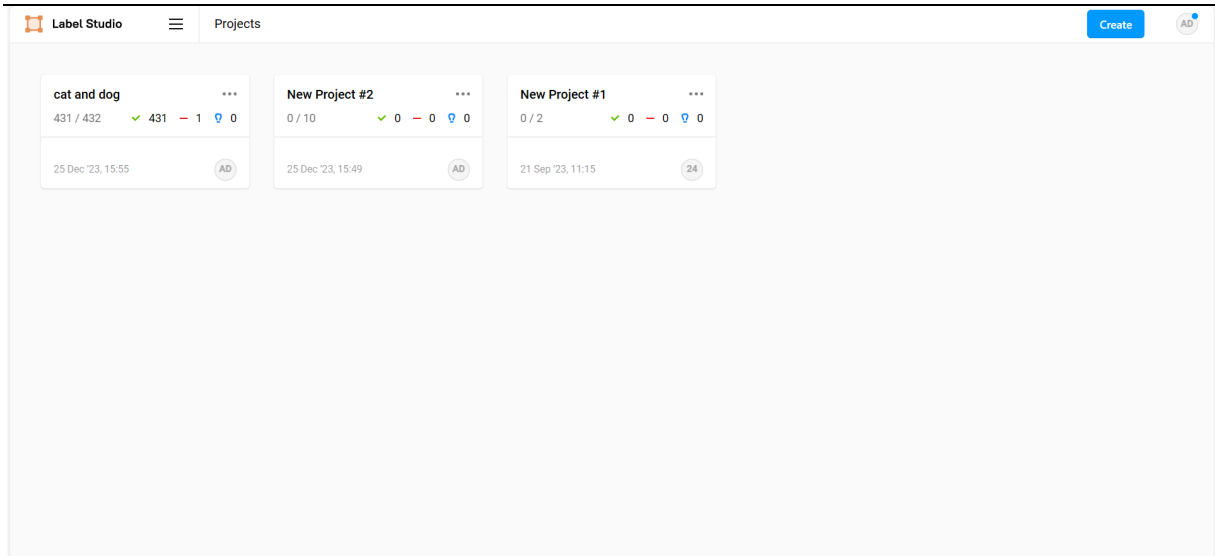


图 2-17 数据标注

## 2.3.7 模型管理

模型管理针对用户在平台训练完成的模型或者第三方上传的模型进行可视化的多版本统一管理。



图 2-18 模型管理流程

- 支持统一的模型管理功能，可以集中管理所有在模型训练中得到的模型，导入并管理在本地开发的模型，满足模型需要不断迭代和调试的管理需求；
- 支持对模型进行多版本管理，可以将模型发布为服务；
- 支持模型下载；

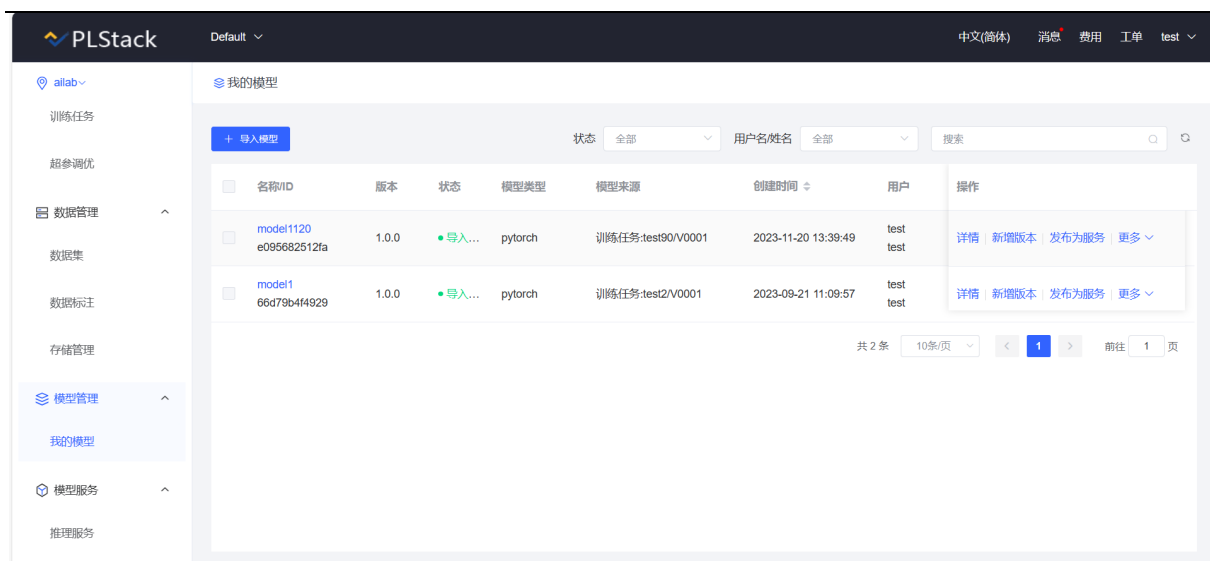


图 2-19 模型管理

## 2.3.8 模型服务

模型服务用于把用户开发模型在线发布成服务，进行在线推理和预测：

- 支持将训练好的 AI 模型部署成在线服务（Web Service）；
- 支持选择平台镜像和个人镜像；
- 支持自定义推理脚本，脚本支持存储上传和本地上传，上传后脚本可编辑更新；
- 提供在线 UI 预测推理能力，为用户提供可调用的 API 接口；
- 支持设置模型服务自动停止时间、服务实例个数，服务的启动停止等；

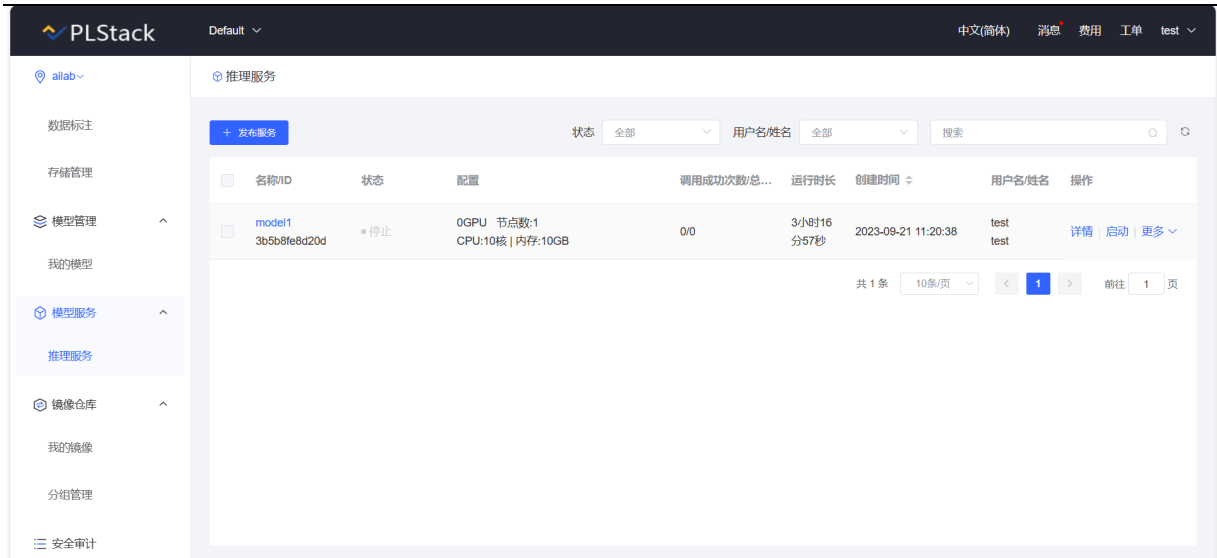


图 2-20 推理服务

## 2.3.9 镜像仓库

平台提供高度可扩展的高性能镜像管理服务，主要功能如下：

- 用户拥有自己的个人私有镜像仓库；
- 支持创建分组时设定容量，容量扩容；
- 支持在线上传个人镜像，平台提供镜像自动适配封装和在线编辑适配脚本的功能；
- 支持在线设置 镜像标签以及下载、多版本管理、镜像共享（镜像标签功能优化，优化 UI 交互界面）；
- 支持输入镜像仓库地址（例如 NVIDIA NGC、dockerhub 等）在线拉取镜像；

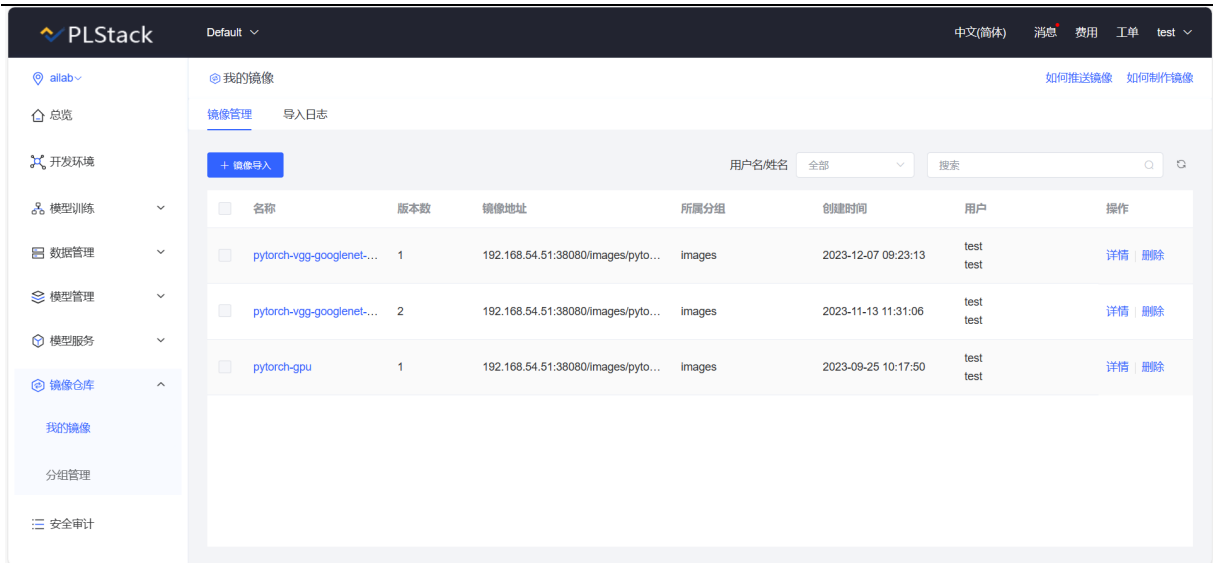


图 2-21 镜像仓库

## 3 方案案例

### 3.1 集群拓扑图

该方案通过分析用户的研究方向和实际需求，利用 PLStack AI 管理软件平台再结合宝德最新一代服务器，打造了一套计算能力强、资源利用率高、管理便捷和具有超高安全性的 AI 集群平台。整体集群拓扑图如下：

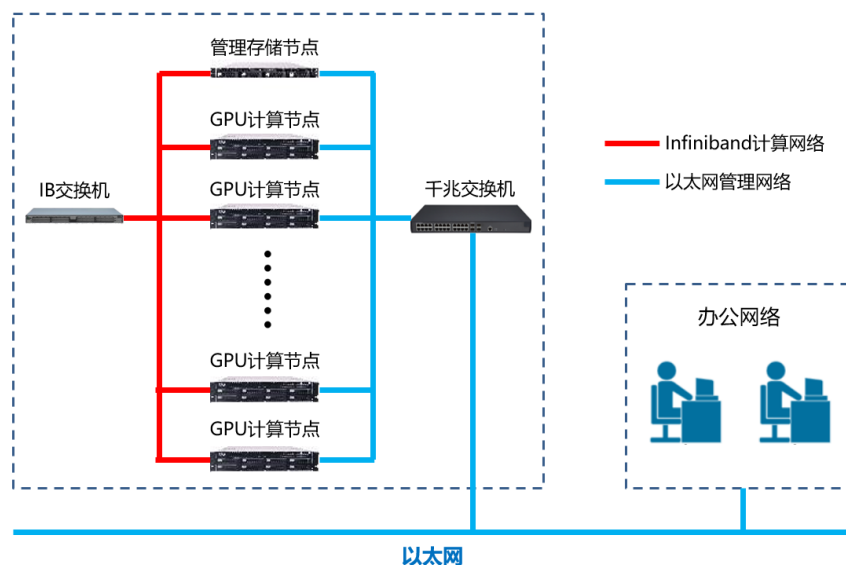


图 4-1 集群拓扑图

### 3.2 硬件概述

#### 3.2.1 管理存储节点

在该方案中，管理存储节点采用宝德最新推出一款 2U 双路高性能服务器 PR2715W 是宝德公司最新推出的一款 2U 服务器产品，它采用 Intel C620 系列高性能

芯片组，支持第三代英特尔® 至强® 可扩展系列处理器，该机型最多支持内存容量 4 TB，可支持 12 块/24 块硬盘，并可灵活扩展全高全长的 PCI-E 设备。并且提供先进的管理功能和存储技术，具有可靠的可扩充性和高可用性。



图 4-2 PR2715W

根据客户实际需求，对管理存储节点配置如下：

CPU：2\* Intel Xeon Gold 5318Y（24 核 48 线程，主频 2.1GHz，最大 3.4GHz）

内存：256GB（8 x 32GB ECC DDR4 2933MHZ）

存储：2 块 480GB 2.5 寸 SSD，6 块 8TB 3.5 寸 SAS 硬盘，充分满足了客户需求

阵列卡：1 张 2GB 缓存 raid 卡和缓存掉电保护

配备 1+1 冗余节能高效电源，其中硬盘与电源的冗余配置，大大提高机器稳定性。

## 3.2.2 计算节点

计算节点采用宝德最新一代的 4U 双路 GPU 服务器 PR4910W，每台服务器配置了多张超高算力的 GPU 加速卡，能够充分满足客户对各种精度运算能力的需求。同时服务器的扩展十分丰富，既能满足客户现阶段的业务要求，也能根据未来业务量的增长进行升级和扩容，为后续节省成本。



图 4-3 PR4910W

PR4910W 采用 Intel C621A 高性能芯片组，支持第三代英特尔®至强®可扩展处理器；该机型拥有 32 个 DDR4 DIMM 插槽并且最多支持 12TB 内存容量，同时硬盘最高可扩展到 30 块，还提供了丰富的 PCIe 4.0 的插槽，适用于多种 GPU 加速卡、高速以太网卡和 IB 网卡，整机配备的 2000W 2+2 钛金冗余电源也能充分保证服务器的稳定运行。

### 3.2.3 网络部分

网络采用 IB 网络和传统的以太网两种组网方式。

计算网络采用 Mellanox 100Gb Infiniband 高速网络，确保用户的计算任务在运行过程中不受网络带宽的限制，达到高 IO、大带宽、低延迟的效果。



图 4-4 IB 交换机

管理网络采用千兆以太网，主要用于业务端的接入，以及方便 IT 管理人员能



够及时对集群中各个节点进行管理维护，保持集群中各个节点的稳定运行。



图 4-5 千兆交换机

### 3.3 软件概述

在该方案中配备了宝德 PLStack 人工智能管理平台，整合现有 IaaS 层的基础设施资源，简化了 AI 开发复杂的过程，实现一站式 AI 开发。

用户通过 PLStack AI 平台，能够根据自己需求申请到自己想要的 IT 资源如 CPU、GPU、内存、硬盘以及 AI 开发框架，实现秒级 AI 开发/训练环境创建，从而有效解决环境部署复杂、资源配比不合理、资源利用率低等问题。便于客户构建高效的资源、集群管理分配机制，从而大大提高研发效率。



### 3.4 方案优势

**高带宽、低延迟：**计算网络采用了 100Gb/s 的高带宽 IB 网络，实现所有 GPU 计

---

算节点的全互联，大大提高了各节点之间的通信能力，降低了延迟。

**高可靠、易维护：**整套 AI 集群采用多种可靠性设计方案大幅度提升系统的可靠性，确保系统无单点故障。

**高扩展性：**能够根据用户需求灵活对现有的计算资源和存储空间进行扩展，弹性灵活。

**高性能：**采用宝德最新一代的 GPU 服务器，提供了丰富的计算资源，充分满足客户的应用上的算力需求。