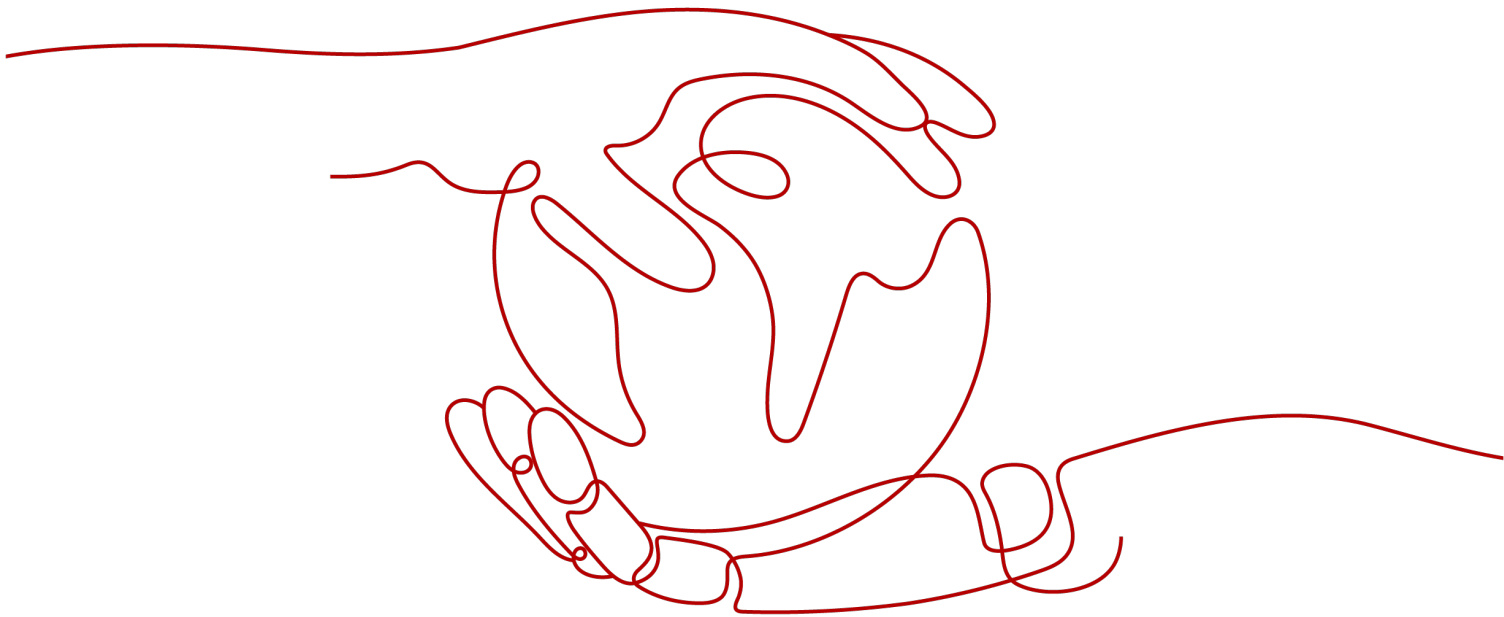


解决方案实践

航天宏图地球科学引擎解决方案实践

文档版本 1.0
发布日期 2024-01-26



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

目录

1 方案概述	1
2 资源和成本规划	4
3 实施步骤	6
3.1 PIE-Engine Server 部署	6
3.1.1 环境规划	6
3.1.2 安装部署	6
3.1.3 功能介绍	9
3.2 PIE-Engine AI 部署	16
3.2.1 基础环境安装部署	16
3.2.2 AI 平台安装部署	18
3.2.3 功能介绍	19
3.3 PIE-Engine Factory 部署	30
3.3.1 安装部署	30
3.3.2 功能介绍	31
3.4 PIE-Engine Studio 部署	34
3.4.1 安装部署	34
3.4.2 功能介绍	34
4 修订记录	40

1 方案概述

应用场景

- 在部层面，主动服务，大力推进卫星遥感在国家重大战略、自然资源监测监管、自然资源重大专项任务实施等方面的应用，为其提供遥感技术解决方案；
- 在省层面，积极打造地域特色卫星遥感应用亮点，服务地方自然资源监管；
- 在行业层面，大力拓展卫星遥感技术在农业、林业、渔业、交通等行业的推广应用，不断释放自然资源卫星遥感技术红利。

业务痛点及挑战

- 数据使用门槛高：商业卫星数据价格昂贵，国家卫星数据重点是服务政府部门，普通用户按需获取数据不够便捷快速；数据量大，传输很耗时；
- 开发效率低，上市周期长：智能化程度低，缺乏解译所需的辅助经验信息，与业务关联度不够；数据处理断点多，需要多款软件参与数据处理流程；
- 规模化处理算力不足及存储资源需求量大，处理效率低下，临时扩充资源会带来成本高的问题。

方案架构

本方案基于华为云底座，依托航天宏图在遥感领域自研平台产品、遥感价值数据积累及行业经验沉淀，为城市应急监测及城市治理提供遥感数字底座。

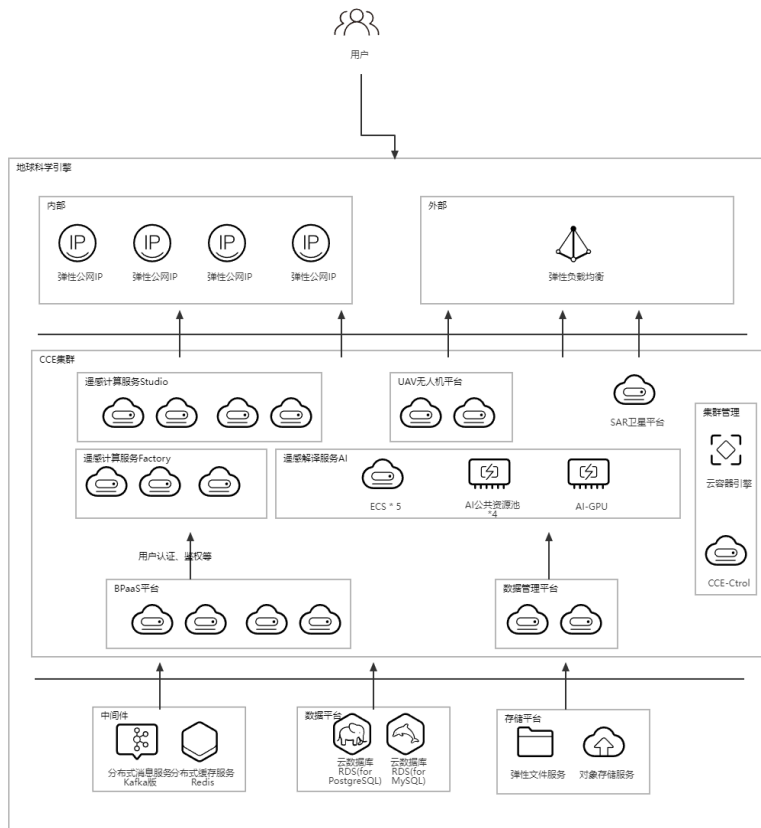
- 面向最终用户提供各行业场景解决方案，比如林草综合解决方案、智慧水利解决方案等
- 遥感云服务：提供在线编程、丰富的算法接口，直观展示计算结果
- 数据处理服务：提供200+产品生产流程，及流程编排能力
- 数据管理服务：海量多源异构数据的管理，标准化数据访问接口
- 智能解译服务AI：提供“全链路”智能处理，基于自主样本库的模型训练工具，多类典型遥感地物目标要素智能检测识别与提取
- PIE工具集：提供针对各类空间数据的处理软件

图 1-1 业务架构



航天宏图地球科学引擎基于华为云环境，在同一局域网环境下部署平台，配合 KooMap 数据服务，使用弹性公网 IP 访问遥感云服务；使用 CCE 容器部署遥感云平台各组件，统一认证鉴权，保障用户使用安全；使用中间件、数据库、存储服务等即开即用云服务，提升部署效率及使用可靠性。

图 1-2 部署架构



方案优势和价值

- 遥感应用开发和数据处理效率提升50%：行业积累300+算子，PB级遥感数据、生产流水线等一站式平台，提升科研机构 and 行业客户开发和处理效率，快速进行业务闭环及科研验证。
- 降低开发成本30%：基于华为云构建遥感云平台在线服务，提供产业应用开发平台，服务在线订阅开箱即用，资源弹性使用。
- 行业场景多样化：具有从数据、处理平台、行业应用开发等环节的端到端方案构建能力，可为自然资源、气象水利、应急、电力等众多行业提供综合应用解决方案。

2 资源和成本规划

表 2-1 资源和成本规划

云服务	规格	数量	计费模式	每月费用	说明
弹性云服务器	规格: X86计算 GPU加速型 pi2.8xlarge.4 32核 128GB 镜像: CentOS CentOS 8.2 64bit with GRID Driver 11.1 系统盘: 高IO 200GB	1	包周期	¥1412 9.36	AI
弹性云服务器	规格: X86计算 GPU加速型 pi2.2xlarge.4 8核 32GB 镜像: CentOS CentOS 8.2 64bit with GRID Driver 11.1 系统盘: 通用型SSD 200GB	4	包周期	¥1461 9.16	AI公共资源池
对象存储服务	产品类型: 对象存储 标准存储单AZ存储包 300TB	1	包周期	¥2737 2.00	studio, AI, BPaas使用
弹性公网IP	带宽费用: 独享 全动态BGP 按带宽计费 100Mbit/s x5 弹性公网IP费用: 5个	5	包周期	¥3857 5.00	/
企业主机安全	规格: 企业版	5	包周期	¥450.0 0	/
云数据库 RDS(for MySQL)	规格: MySQL 8.0 主备 通用型 8核32GB 存储空间: SSD云盘 500GB	1	包周期	¥2800. 00	共用
云数据库 RDS(for PostgreSQL)	规格: PostgreSQL 13 主备 独享型 4核32GB 存储空间: SSD云盘 500GB	1	包周期	¥2520. 00	共用

云服务	规格	数量	计费模式	每月费用	说明
弹性文件服务	规格: SFS Turbo 性能型 10TB	1	包周期	¥1638.400	共用
弹性云服务器	规格: X86计算 通用计算增强型 c7.2xlarge.2 8核 16GB 镜像: CentOS CentOS 8.2 64bit 系统盘: 通用型SSD 100GB 弹性公网IP: 全动态BGP 独享 按带宽计费 5Mbit/s	1	包周期	¥1007.00	CCE-ctrl
云容器引擎	产品分类: CCE容器集群 混合集群 200节点 是	1	包周期	¥2398.80	集群
分布式缓存服务Redis	产品类型: 基础版 5.0 主备 X86 DRAM 2 64 GB	1	包周期	¥4544.00	共用
分布式消息服务 Kafka版	规格: kafka.4u8g.cluster 代理个数: 3 单个代理存储空间: 超高IO 400GB	1	包周期	¥4980.00	共用
弹性云服务器	规格: X86计算 通用计算增强型 c6.4xlarge.4 16核 64GB 镜像: CentOS CentOS 8.2 64bit 系统盘: 通用型SSD 100GB 弹性公网IP: 全动态BGP 独享 按带宽计费 5Mbit/s	21	包周期	¥45870.30	factory3 studio4, ai5, bpaas4, uav2, server2,
ELB	共享 全网动态BGP	1	包周期	¥0.00	/

📖 说明

以上费用仅为参考，实际需要以华为云控制台显示或项目报价为准

3 实施步骤

- 3.1 PIE-Engine Server部署
- 3.2 PIE-Engine AI部署
- 3.3 PIE-Engine Factory部署
- 3.4 PIE-Engine Studio部署

3.1 PIE-Engine Server 部署

3.1.1 环境规划

根据需求完成部署环境规划，在后续参数配置环节中使用。

- 不同服务器节点灵活安排部署服务
 - a. 可以将所有服务部署到一个服务器节点上；
 - b. 可以将不同服务部署到不同服务器节点上；
 - c. 可以根据实际项目需求，选择不部署某些服务；
- 合理分配节点标签完成服务及角色规划
当前主要服务及角色如下：数据库、中间件、内存缓存、应用服务、计算任务、数据接入/分布/发布、Web门户、网关服务等。
- 应用服务可设置多副本形式
- 数据库部署及其文件存储路径规划

3.1.2 安装部署

步骤1 安装包解压

将获取到的pie-engine-server安装包复制到 Linux 操作系统计算机的某个目录下，例如 /home/PieEngine/下，执行以下命令进入该目录：

```
cd /home/PieEngine/
```

执行如下命令进行解压。

```
tar -zxvf 文件名.tar.gz
```

解压后文件清单说明：

表 3-1 文件清单说明

目录/文件名	文件描述
Data	依赖的数据库脚本、入库插件、前端压缩包、静态文件
Depends	依赖的基础rpm和镜像
Deployment	业务后台服务包
Images	业务后台服务包依赖的镜像
Scripts	配置及脚本 1) Global.yaml: 配置服务器节点的必要参数 2) Check-env.sh: 部署前环境检查工作 3) Install-kubernetesinstall.sh: 安装基础环境脚本 4) Auto-service.sh: 完成产品一键部署
MENIFEST.MF	版本信息

步骤2 修改配置文件Global.yaml，需要修改的关键配置如下表

表 3-2 关键配置参数说明

关键配置参数	参数描述
Hosts	节点配置，以实际为准
Topology	公共技术模块，以实际为准
Config.IP	IP，外部访问ip
Config.AdvertisedURL	产品访问域名
Config.Cluster.SoftwareDir	服务的安装目录， /home/PieEngine，默认即可
Config.Cluster.DockerDir	Docker安装目录， /var/lib/docker，默认即可
Config.Cluster.KubeletDir	Kubelet安装目录， /var/lib/kubelet，默认即可
Config.Cluster.HarborDir	Harbor安装目录， /data/harbor
ShareFileSystem.MountPoint	共享文件系统目录， /data，多台服务器挂载目录

```
Global:  
Hosts:  
- Node:[role:masters,ip:10.10.0.0,name:master,user:root,password:mypassword]  
- Node:[role:masters,ip:10.10.0.1,name:node1,user:root,password:mypassword]
```

```
- Node:[role:masters,ip:10.10.0.2,name:node2,user:root,password:mypassword]
  Config:
  Ip:10.20.17.16
  Port:30080
  ImagePullSecrets:default-secret
  ImagePullPolicy:Never
  Topology:
    -Nodes:[ "master" ]
    Labels:[#数据库服务
    "engine.node.db=true" ,
    #中间件服务
    "engine.node.middleware=true" ,
    ]
    -Nodes:[ "master" ," node01" ]
    Labels:[#内存缓存服务
    "engine.node.redis=true" ,
    #应用服务
    "engine.node.application=true" ,
    #计算服务
    "computing.piesate.cn/jobs=" ,
    ]
    -Nodes:[ "master" ," node02" ]
    Labels:[#数据发布服务
    "engine.node.publish=true" ,
    #数据分发服务
    "engine.node.distribute=true" ,
    #数据接入服务
    "engine.node.ingestion=true" ,
    ]
    -Nodes:[ "noed1" ," node02" ]
    Labels:[#Web门户服务
    "engine.node.web=true" ,
    #数据分发服务
    "engine.node.distribute=true" ,
    #网关服务
    "engine.node.bpass=true" ,
    ]
  Cluster:
  SoftwareDir:/home/PieEngine
  DockerDir:/var/lib/docker
  KubeletDir:/var/lib/kubelet
  HarborDir:/data/harbor
  Namespace:
  Infra:pie-engine-infra
  Server:pie-engine-server
  Bpaas:pie-engine-bpaas
  Product:
  Name:PIE-Engine-Server
  Version:V3.1.0
  ShareFileSystem:
  MountPoint:/data
  ServciePath:/server-data
  Bpaas:
  PuccEnable:true
  DubboGroup:prod
  Deployment:Production
```

步骤3 环境检查及部署

----结束

进入解压后的Scripts路径下，执行如下命令检查安装环境：

```
#cd /home/PieEngine/Scripts
#sh check-env.sh
```

执行如下命令安装k8s和Docker：

```
#sh Install-kubernetesinstall.sh
```

通过如下命令安装服务：

```
#sh Auto-service.sh
```

3.1.3 功能介绍

系统登录

- 步骤1** 登录，在浏览器中输入PIE-Engine Server时空数据云服务的访问地址 <https://engine.piesat.cn/server/#/>，下图所示为PIE-Engine Server时空数据云服务平台的登录界面。

图 3-1 时空数据云服务平台



图 3-2 注册



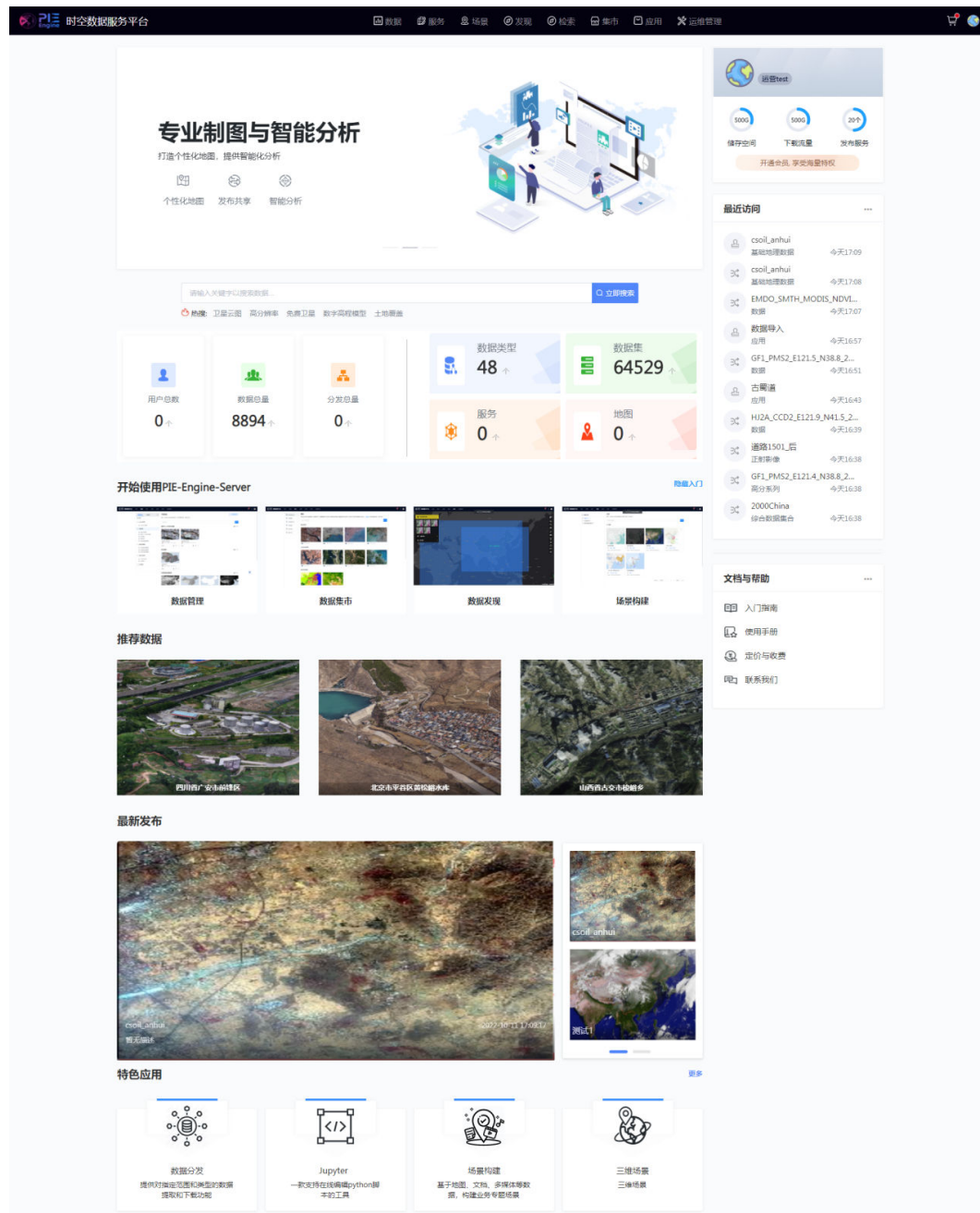
The image shows a registration page with the following elements:

- Header:** The word "注册" (Registration) in large black font.
- Input Fields:** A text box labeled "手机号码/邮箱" (Mobile number/Email) and another labeled "请输入验证码" (Please enter verification code).
- Buttons:** A blue button labeled "获取验证码" (Get verification code) and a larger blue button labeled "同意协议并注册" (Agree to terms and register).
- Text:** A line of text stating "注册即代表您已同意 隐私协议" (Registration represents your agreement to the privacy policy).
- Footer:** A green WeChat icon with the text "微信" (WeChat) and a blue link labeled "去登录" (Go to login).

步骤2 在“登录界面”，使用“用户名+密码+验证码”的方式，或单击【手机登录】按钮后，使用“注册手机号+手机动态验证码”的方式进行登录。登录后，进入PIE-Engine Server时空数据云服务平台界面。

----结束

图 3-3 时空数据云服务平台-专业制图与智能分析

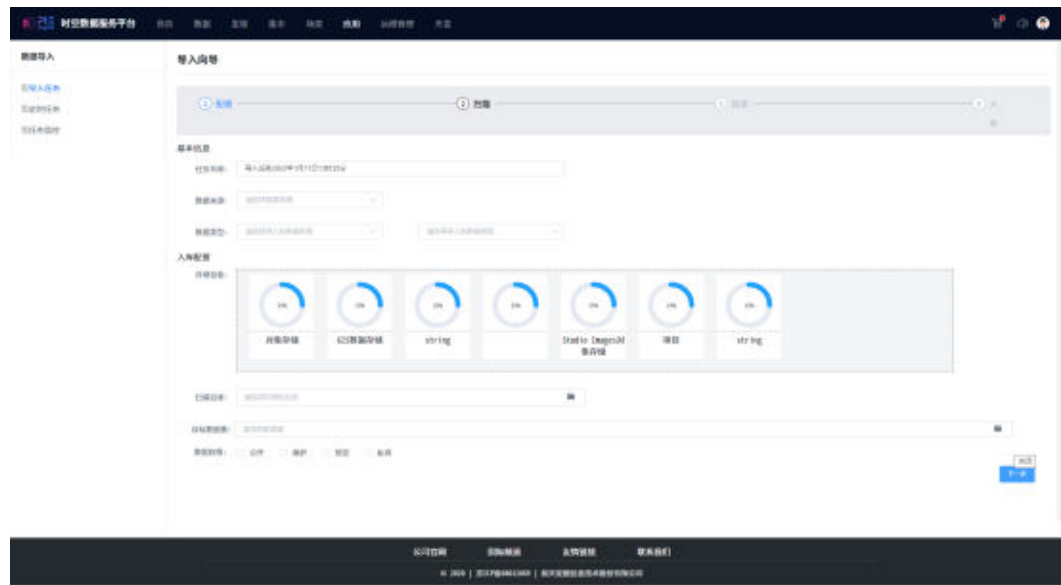


不同帐号登录PIE-Engine Server时空数据云服务平台后的界面略有区别，下面将以功能最全的界面为例进行说明。

用户通过PIE-Engine Server时空数据云服务平台界面上方导航栏能够轻松进入各个功能选项，包括首页、数据、服务、发现、集市、应用、运维管理、个人中心等功能的入口。

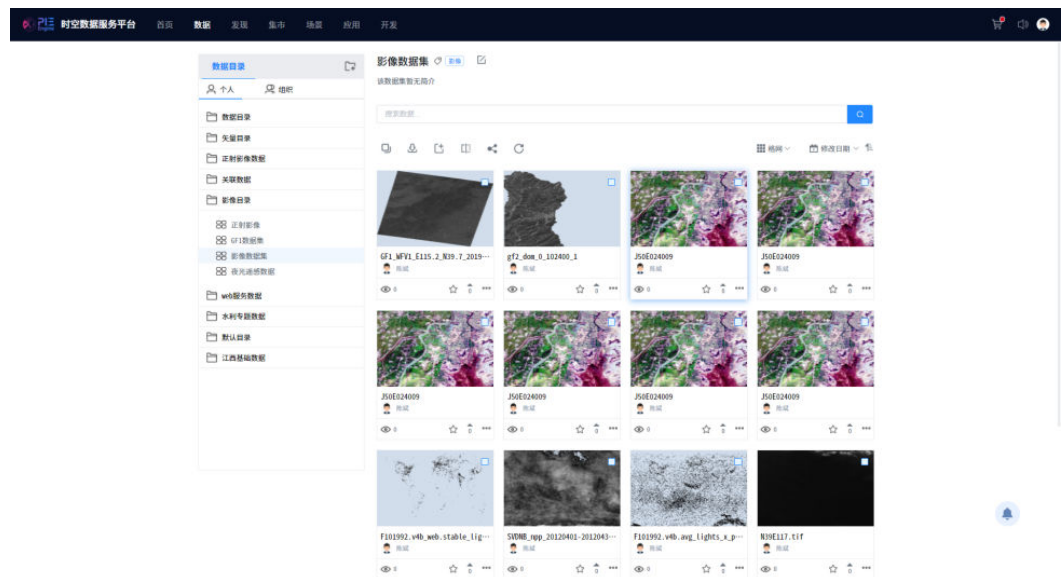
- 首页显示系统的整体概况，包括核心功能展示、用户和数据的统计信息、新手入门视频简介、重要数据、最新发布的服务、特色应用推荐等信息；以及个人的组织、加入系统的时间、配额信息，最近访问的数据、服务、应用，以及文档与帮助等内容。

图 3-5 数据入库 2



- 支持个性化的数据集体系，支持数据目录管理、数据集管理，支持多类型地理数据的下载、浏览、检索、对比、可视化、共享、发布及元数据管理，为用户提供持续更新的PB级地理数据。

图 3-6 数据编目管理



- 支持栅格和矢量无切片动态发布，通过配置数据对象的发布名称、描述、发布服务的类型、WMS/WMTS协议，将入库数据对象在线发布，并提供对发布成功的服务进行查看的功能。

图 3-7 影像数据动态无切片发布

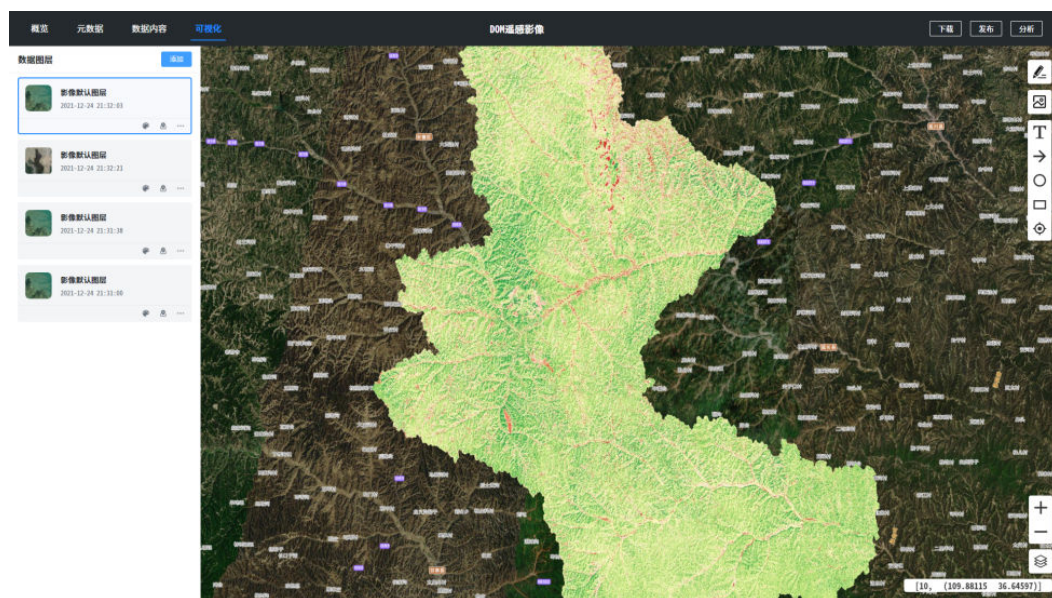
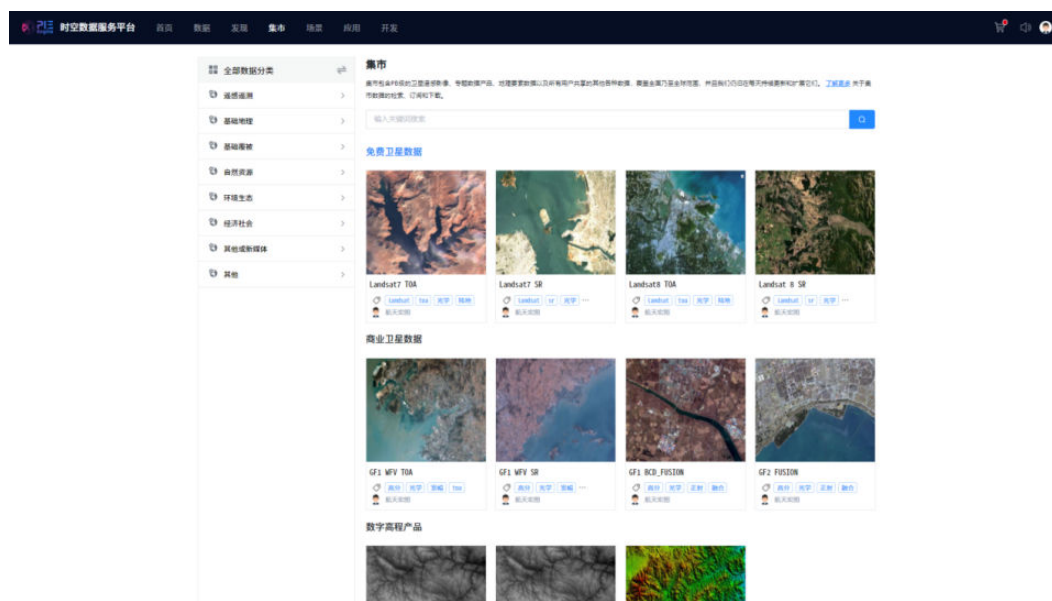


图 3-8 矢量数据动态无切片发布



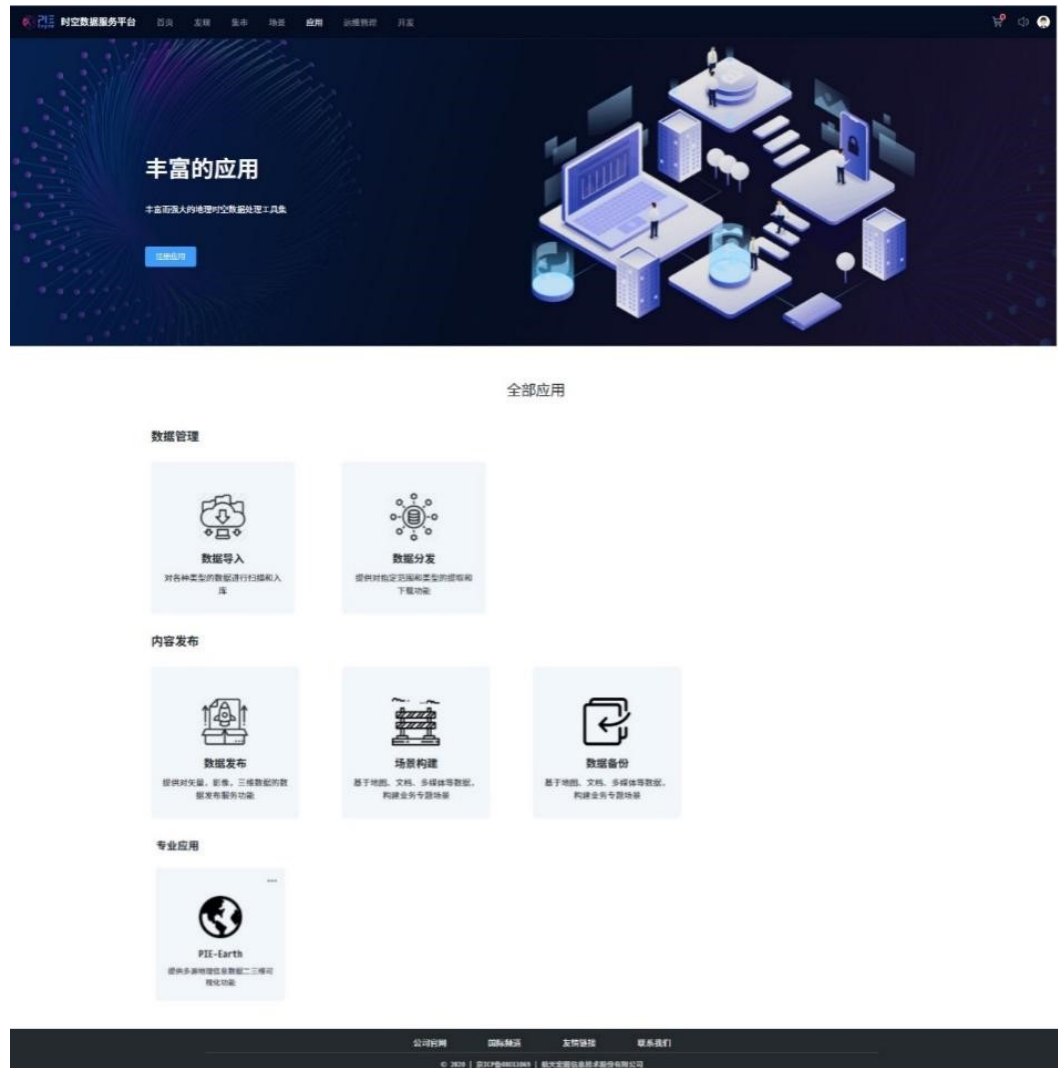
- 构建遥感行业的生态体系，汇聚卫星影像、正射产品、倾斜摄影模型、数字高程产品、基础地理、基础覆被、自然资源、环境生态、经济社会、等多种行业数据资源，提供现势性、多时相的全覆盖地理时空数据及数据预览、查询和下载服务。

图 3-9 数据集市界面



- 打造个性化业务专题场景，提供专业的配图工具和特色标绘工具，在线轻松制作不同风格专题空间数据，支持丰富场景的预览、管理、共享和发布，满足行业、企业、公众等用户的不同应用需求。
- 提供个性化数据推荐，提供卫星影像、超清无人机图像的展示和检索，支持时间范围、空间范围、属性过滤等多种时空查询方式。
- 提供丰富的即拿即用的web应用，支持应用的注册和管理，支持数据导入、数据备份、数据发布和场景构建，为数据管理、内容发布以及应用的拓展提供全方位支撑。

图 3-10 应用中心



3.2 PIE-Engine AI 部署

3.2.1 基础环境安装部署

步骤1 base安装包解压

将获取到的pie-engine-base安装包复制到 Linux 操作系统计算机的某个目录下，例如 /home/PieEngine/下，执行以下命令进入该目录：

```
cd /home/PieEngine/
```

执行如下命令进行解压。

```
tar -zxvf 文件名.tar.gz
```

步骤2 修改config配置，设置ip地址、服务器帐号密码

图 3-11 修改 config 配置

```
[root@master k8s-script]# ls
[root@master k8s-script]#
applyPod.sh          clear_images.sh      createprojecttools.json  images.tar            loadImage.sh          start_app.sh
applyPod.sh-bak     clear_job.sh         daemon.json             initMonitorNode.sh  node.sh              start_harbor.sh
auto_exec.sh        config               docker-compose          initSatelliteAndSensor.sh  out.log              stop_app.sh
auto-k8s-bk.sh      createprojectai.json es_index.sh            install.sh            piecloud-job-resource-quota.yaml  test.sh
auto-k8s.sh         createprojectbase.json harbor                  k8s.conf             restart_app.sh        update_app.sh
auto-k8s.sh-bak     createprojectbpaas.json harbor-client.sh       k8s证书脚本          restart_harbor.sh     update_sql.sh
buildImages.sh      createprojectcom.json harbor.sh               kubeadm-flags.env    restart_nfs_app.sh    uploadImage.sh
check_env.sh        createprojectjob.json images                  kube-flannel.yml     rpm
[root@master k8s-script]#
[root@master k8s-script]#
```

图 3-12 设置 ip 地址、服务器帐号密码

```
集群节点配置 主机ip映射, 主机名, 用户名, 密码, 外网ip, 第一行必须为主节点, 其他工作节点
#覆盖本机host文件 0不覆盖; 1覆盖 默认覆盖
host_switch 1
host_ip_master 192.168.1.100 master root 12345678
#命名空间配置
namespace_1 pie-engine-ai
namespace_2 pie-engine-bpaas
namespace_3 pie-engine-computing
namespace_4 pie-engine-job-ai
namespace_5 tools
#标签配置
label_1 master bpaas=true
label_2 master ai.piesat.cn/service=true
label_3 master ai.piesat.cn/image-server=true
label_4 master computing.piesat.cn/jobs=
#是否设置时间网步 0 关闭; 1开启 默认开启
ntp_switch 1
#是否生成秘钥 0 不生成; 1生成 默认生成
ssh_key_switch 1
#软件目录
dir_software /opt/app
#节点存放目录
dir_node /home
```

步骤3 运行 install.sh 文件 bash install.sh 即可，查看安装日志，tail -f out.log，安装时间长，需要等待 10 分钟左右

----结束

图 3-13 运行 install.sh 文件

```
[root@master k8s-script]# ls
[root@master k8s-script]#
applyPod.sh          clear_images.sh      createprojecttools.json  images.tar            loadImage.sh          start_app.sh
applyPod.sh-bak     clear_job.sh         daemon.json             initMonitorNode.sh  node.sh              start_harbor.sh
auto_exec.sh        config               docker-compose          initSatelliteAndSensor.sh  out.log              stop_app.sh
auto-k8s-bk.sh      createprojectai.json es_index.sh            install.sh            piecloud-job-resource-quota.yaml  test.sh
auto-k8s.sh         createprojectbase.json harbor                  k8s.conf             restart_app.sh        update_app.sh
auto-k8s.sh-bak     createprojectbpaas.json harbor-client.sh       k8s证书脚本          restart_harbor.sh     update_sql.sh
buildImages.sh      createprojectcom.json harbor.sh               kubeadm-flags.env    restart_nfs_app.sh    uploadImage.sh
check_env.sh        createprojectjob.json images                  kube-flannel.yml     rpm
[root@master k8s-script]#
[root@master k8s-script]#
```

3.2.2 AI 平台安装部署

步骤1 ai安装包解压

将获取到的pie-engine-ai安装包复制到 Linux 操作系统计算机的某个目录下，例如 /home/PieEngine/下，执行以下命令进入该目录：

```
cd /home/PieEngine/
```

执行如下命令进行解压。

```
tar -zxvf 文件名.tar.gz
```

步骤2 ansible 的安装（此步骤已集成到基础环境部署中，可跳过）

图 3-14 ansible 的安装

```
[root@aimodel-node01 ~]# ansible --version
ansible 2.9.27
  config file = /etc/ansible/ansible.cfg
  configured module search path = [u'/root/.ansible/plugins/modules', u'/usr/share/ansible/plugins/modules']
  ansible python module location = /usr/lib/python2.7/site-packages/ansible
  executable location = /bin/ansible
  python version = 2.7.18 (default, Aug 27 2020, 21:22:52) [GCC 7.3.1 20180712 (Red Hat 7.3.1-9)]
[root@aimodel-node01 ~]#
```

步骤3 修改配置文件vars.yml，修改 node 的名称改为对应的节点名称master

图 3-15 修改配置文件 vars.yml

```
#为k8s集群节点添加标签，定义节点变量和标签变量（cpu标签）
#cpu_node_items: [kind-control-plane]
#cpu_label_items: [test2=true,ansible/visible=]
label_config:
- {node: "master", label: "ai.piesat.cn/image-server=true"}
- {node: "master", label: "ai.piesat.cn/service=true"}
#etcd节点标签
- {node: "master", label: "computing.piesat.cn/system.kvstore="}
#rabbitmq节点标签
- {node: "master", label: "computing.piesat.cn/system.messagebus="}
#compute-hub服务节点标签
- {node: "master", label: "computing.piesat.cn/service="}
#任务调度节点标签
- {node: "master", label: "computing.piesat.cn/jobs="}
#GPU node标签
- {node: "master", label: "gpu_name=NVIDIA-T4-Tensor-Core-GPU"}
```

步骤4 环境初始化，进入部署包中的 ansible 文件夹，执行如下命令

```
sudo ansible-playbook env_init.yml
```

上述命令完成后，如果存在 Failed > 0 则表示存在错误的任务，需要进行检查确认后再次执行。

步骤5 进入 install 目录，执行安装命令，根据提示，输入相应参数配置，ai-nginx 状态为 running，则说明安装和运行成功

----结束

```
bash install-ai.sh
命令 l, 查看 ai-nginx-svc.yaml
ai-nginx NodePort X.X.X.X <none> 80:30055/TCP 9s
命令 l, 查看 ai-nginx.yaml
ai-nginx-deplyment-XXX 1/1 Running 0 18s
```

3.2.3 功能介绍

系统登录

步骤1 在浏览器中输入<https://engine.piesat.cn/ai/samplelabel/#/>链接，进入系统登录界面，如下图所示。

图 3-16 系统登录界面 1



图 3-17 系统登录界面 2

The image shows a login interface with the following elements:

- Header: 登录
- Input field 1: 手机号码/邮箱/帐号
- Input field 2: 登录密码
- Input field 3: 请输入验证码
- Verification code image: nw37
- Checkbox: 10天免登录
- Link: [忘记密码?](#)
- Button: 登录
- Link: [验证码登录](#)
- Separator line
- Icon: 微信
- Link: [立即注册](#)

步骤2 系统默认登录方式为密码登录。输入手机号码/邮箱/帐号、登录密码、字符验证码，单击【登录】按钮，跳转到选择个人/组织界面，选择组织即可进入系统首页。

----结束

图 3-18 选择个人/组织



该界面显示帐号所属组织，选择某个组织单击 →，即可以所选组织的身份登录系统。如果单击【关闭】按钮，则跳过组织选择，以个人帐号登录系统。

图 3-19 个人帐号



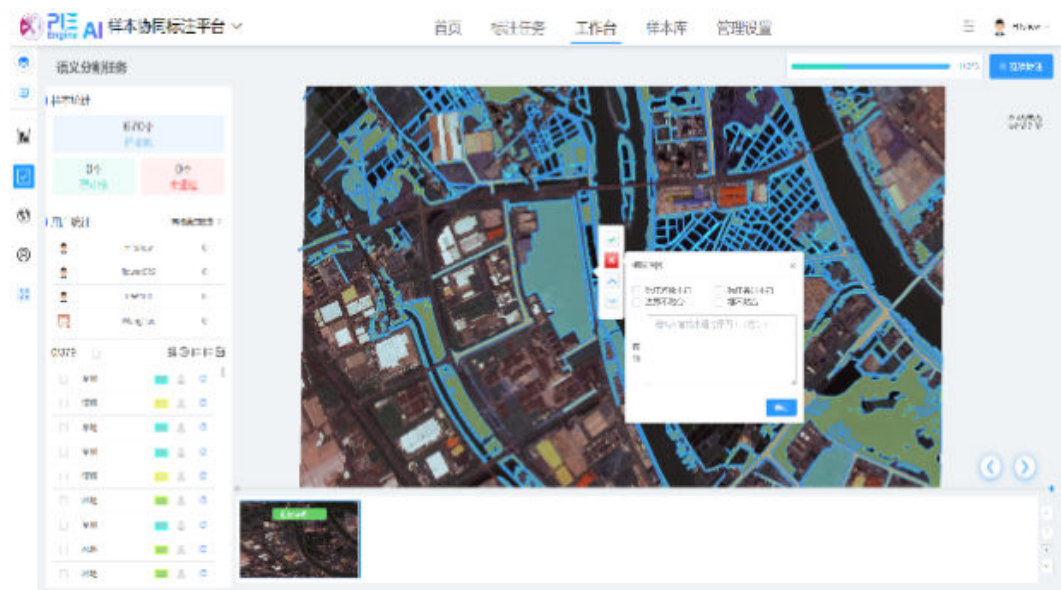
功能介绍

- 面向个人/组织的云端多人协同样本标注与管理，支持基于多光谱、SAR、高光谱、无人机等航天航空影像及时空地理矢量数据进行标注，覆盖目标识别、语义分割、变化检测三种场景，实现从样本标注、质检、审核、样本集制作、入库管理全流程。

图 3-20 多人协同的样本标注 1



图 3-21 多人协同的样本标注 2



- 支持上传矢量分类数据转换为样本，在已有样本基础上提升标注效率；也支持上传多期影像、生态保护红线等矢量，作为底图进行辅助标注，提供多种魔术棒、自适应宽度采集等半自动标注工具。

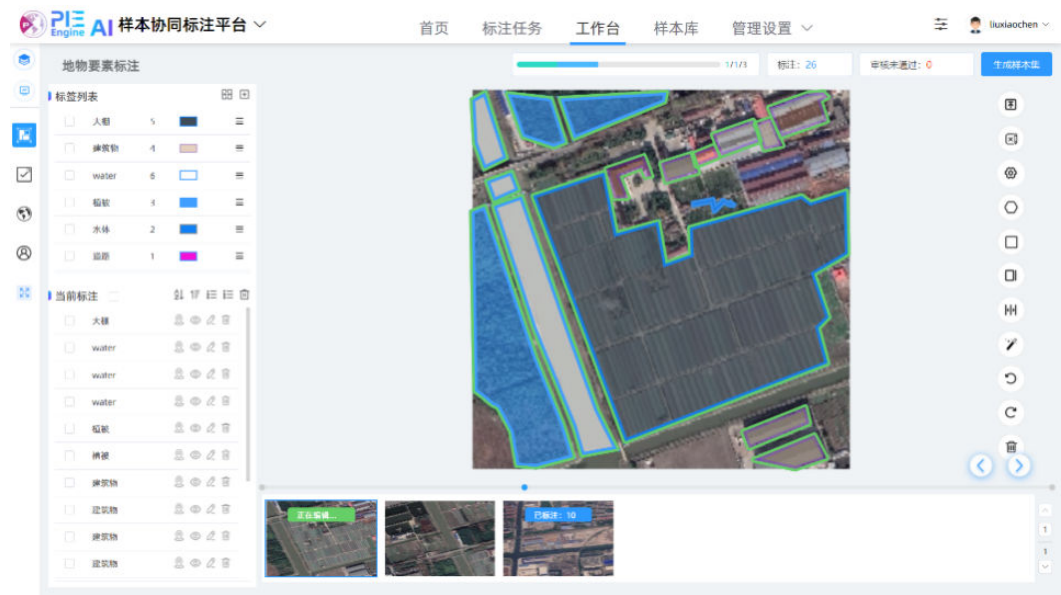
图 3-22 辅助标注 1



图 3-23 辅助标注 2



图 3-24 多种样本半自动标注工具



- 支持样本平衡性综合分析，便于用户直观的了解数据集中不同类别样本的分布情况，判断样本集的分布平衡性，并可在组织内共享数据集。

图 3-25 数据均衡性分析

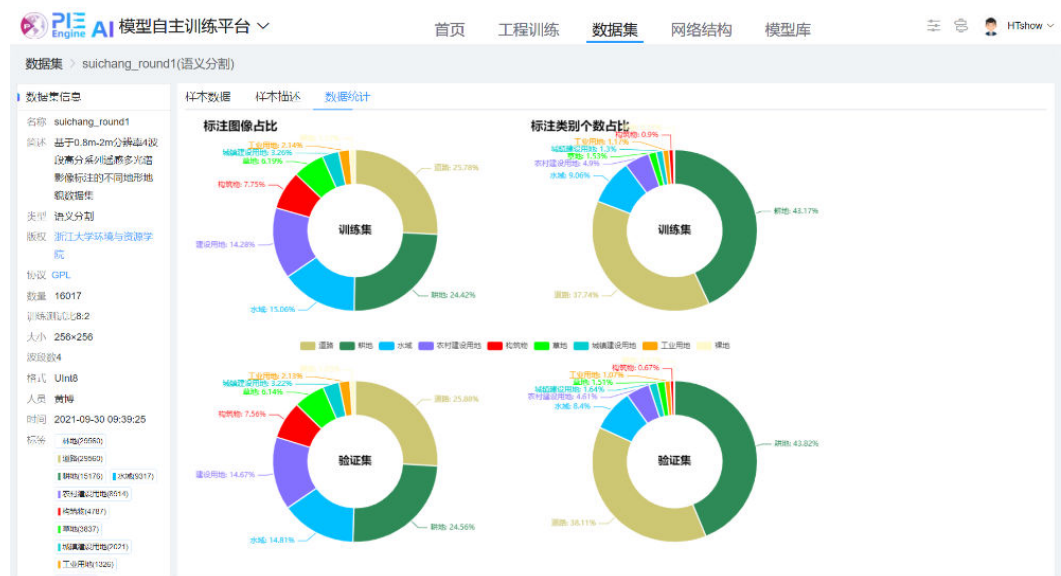
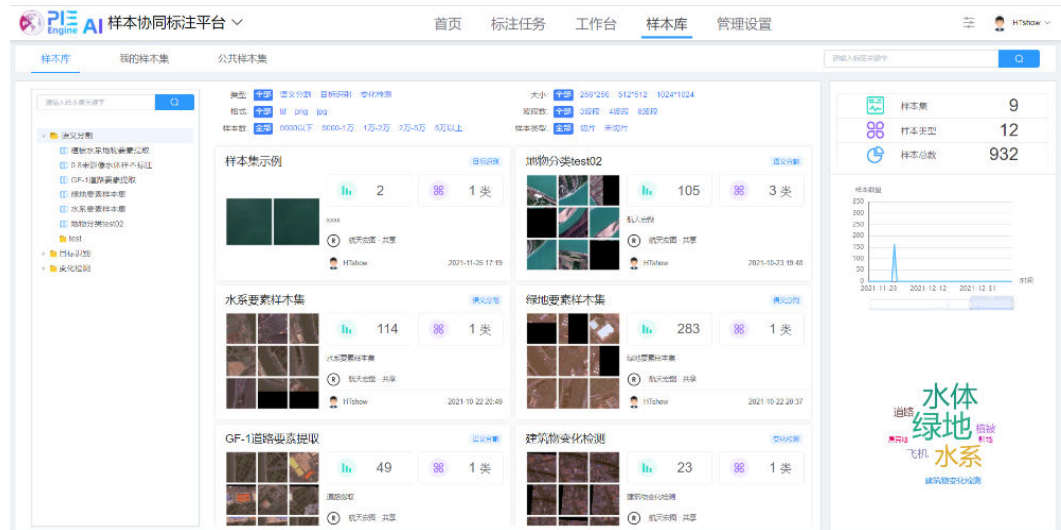


图 3-26 共享样本数据库管理



- 全流程可视化自主训练，用户可选择网络结构、数据集利用云端算力进行自动学习，也可以利用notebook进行算法开发；支持基于预训练模型进行模型的自主训练与迭代优化，提高模型训练效率和精度。

图 3-27 新建工程



- 支持模型超参数配置，包括：backbone、实时样本增强（随机翻转、裁切、对比度亮度增强、归一化等）、loss函数、优化器等参数，并支持用户自定义更多超参数，提升无代码模型开发效率。

图 3-28 网络结构及模型参数配置



图 3-29 网络结构及模型参数配置 2



模型训练

模型训练多维度可视化监控，包括训练精度/损失函数曲线、GPU使用率、训练进度、训练实时结果、训练日志等。

图 3-30 训练指标和中间结果可视化

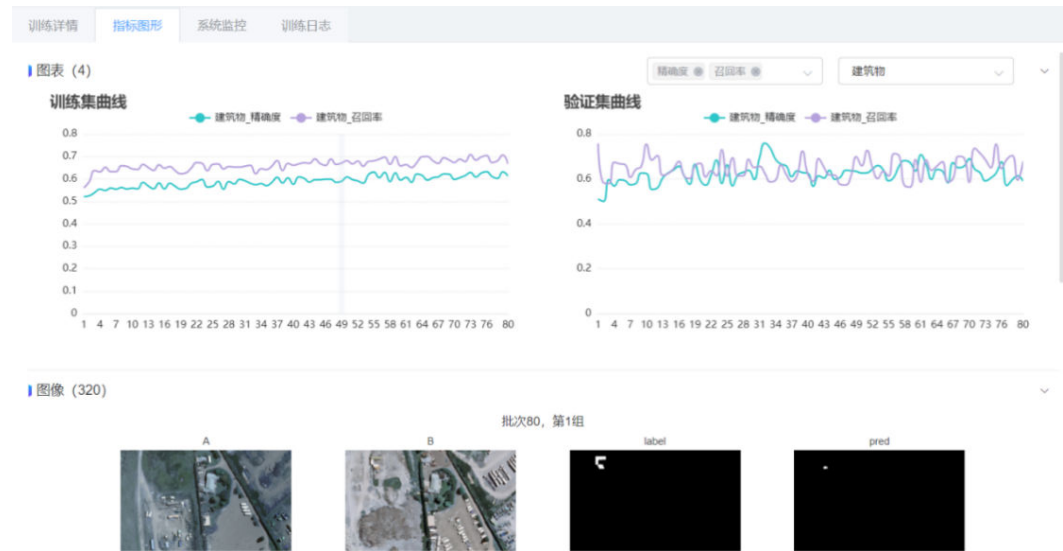
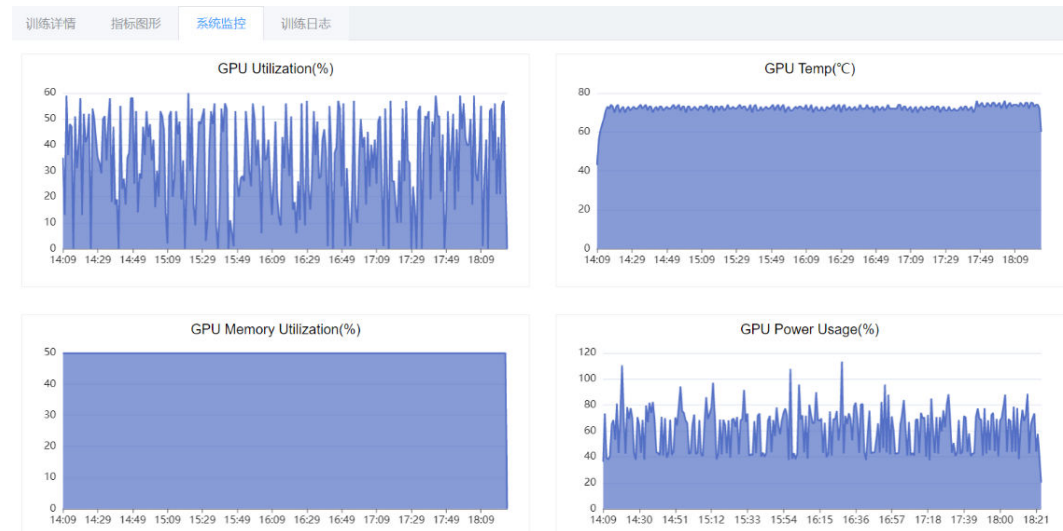
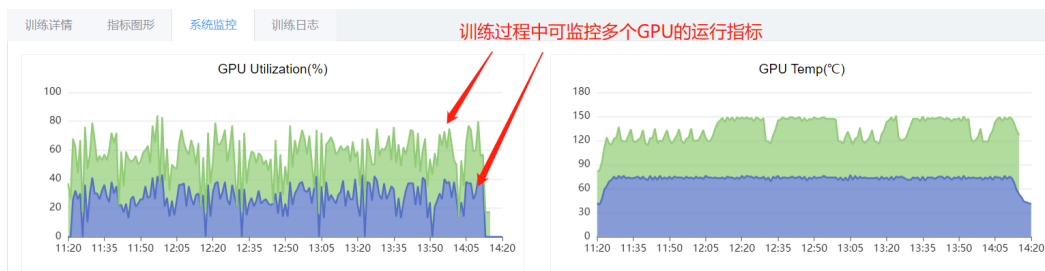


图 3-31 训练过程资源监控



- 支持多机多卡环境下的模型分布式训练，大幅度提升模型训练的速度，满足海量样本数据加速训练的需求。

图 3-32 支持训练过程多个 GPU 运行指标监控



- 支持在线模型评估，在不进行模型发布的前提下直接查看模型解译的效果，支持上传文件、WMTS和WMS图层进行模型评估。
- 集成主流深度学习框架，包括PyTorch, TensorFlow, Jittor, PaddlePaddle等，内置经典网络结构并支持用户上传网络，同时，针对遥感影像多尺度、多通道、多载荷、多语义等特征，内置遥感解译专用模型，支持用户进行预训练和解译应用。

图 3-33 部分深度学习模型参数

类别	模型	数据源	框架	网络	指标	
					召回率	准确率
语义分割	水体	高分二号0.8m可见光数据	Tensorflow	Graph-FCN	90.5695	91.598
	道路	高分一号2m可见光数据	Keras	ExtremeC3Net	91.8381	92.0839
	大棚	高分一号、资源三号等2m可见光数据	Jittor	Deeplabv3+	82.9834	80.1893
	耕地	高分二号0.8m可见光数据	Pytorch	HMANet	81.2171	80.5886
	光伏	高分二号0.8m可见光数据	Tensorflow	FCN	81.1855	83.4024
目标检测	云雪	高分一号2m可见光数据	Pytorch	Unet++	82.5853	82.2951
	桥梁	高分二号0.8m可见光数据	Keras	CornerNet	90.6596	92.9486
	机场	谷歌12级可见光数据	Keras	CenterNet	90.8558	93.0257
	车辆	谷歌0.2m可见光数据	PaddlePaddle	Cascade RCNN	92.7988	93.0410
	操场	谷歌5m可见光数据	Pytorch	CornerProposalNet	89.9199	91.9527
	电塔	谷歌0.5m可见光数据	Jittor	Yolov4	90.1937	92.4350
	风车	谷歌2m可见光数据	Jittor	Yolov4	98.4	93.5
变化检测	储油罐	谷歌0.5m可见光数据	PaddlePaddle	PP-Yolo	98.3084	95.3295
	建筑物变化	高分二号0.8m可见光数据	Pytorch	ChangeNet	80.3583	81.4895
	大棚变化	高分一号、资源三号等2m可见光数据	Pytorch	Unet++	81.8315	82.7528

- 一键式模型部署和API发布，提供深度学习模型的快速部署功能，支持GPU资源分配、弹性扩容、模型迭代发布、应用监控和统计分析，轻松实现AI能力服务化。

图 3-34 模型部署发布平台



- 平台基于模型训练结果，面向典型业务场景与应用需求，可提供遥感影像在线智能解译能力，包括遥感影像的单景解译及批量解译，提供解译结果可视化展示以统计分析。

图 3-35 面向业务场景的遥感影像在线单景智能解译



图 3-36 面向业务场景的遥感影像在线批量（右）智能解译

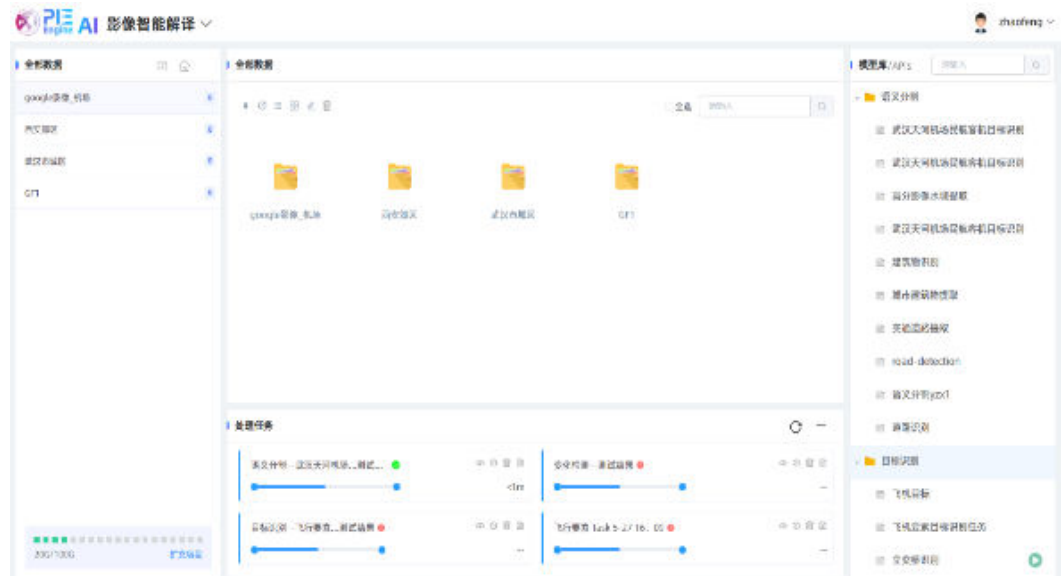
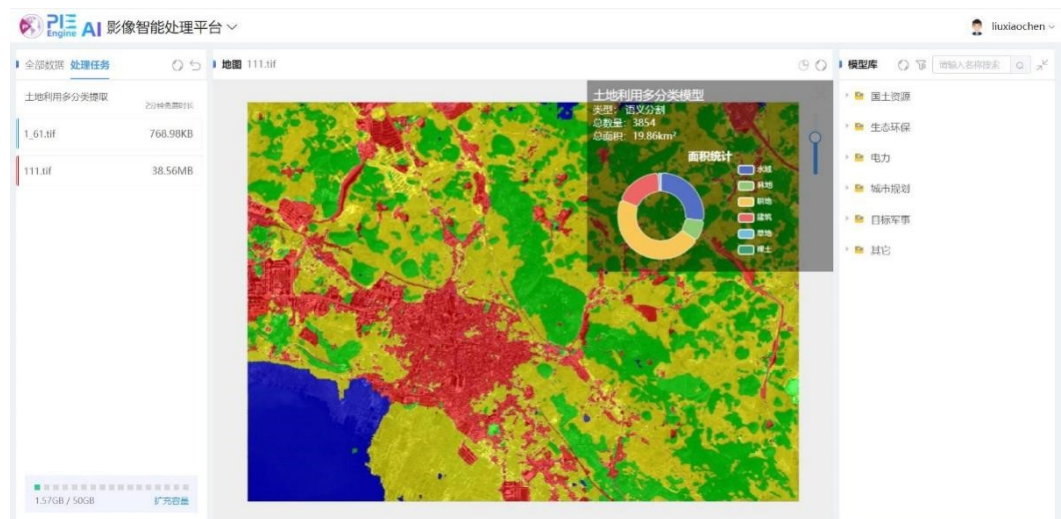


图 3-37 解译结果统计分析



3.3 PIE-Engine Factory 部署

3.3.1 安装部署

步骤1 安装包解压

将获取到的pie-engine-factory安装包复制到 Linux 操作系统计算机的某个目录下，例如 /home/PieEngine/下，执行以下命令进入该目录：

```
cd /home/PieEngine/
```

执行如下命令进行解压。

```
tar -zxvf 文件名.tar.gz
```

步骤2 修改config配置，设置ip地址、服务器帐号密码

```
#Studio服务配置：主机ip、主机名、用户名、密码  
.....  
host_ip xxx.xxx.xxx.xxx root 用户名 密码  
.....
```

步骤3 安装部署，执行如下命令

---结束

```
bash install.sh
```

3.3.2 功能介绍

系统登录

在浏览器中输入<https://engine.piesat.cn/remote-sensing-processing>链接，进入系统登录界面，如下图所示。按照提示进行注册登录。

图 3-38 免费注册



图 3-39 登录



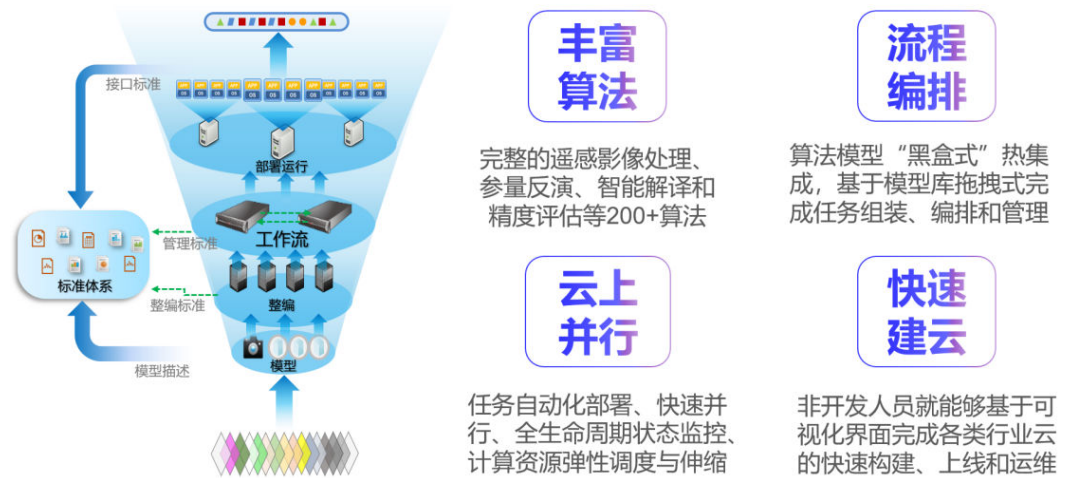
图 3-40 登录成功



功能介绍

- 支持GF系列（GF-1/B/C/D、GF-2、GF-3、GF-5、GF-6、GF-7）、ZY系列（ZY-02C、ZY-3）、FY系列（FY-3、FY-4）、NOAA系列（NOAA-18、NOAA-19）等卫星影像数据的自动化、流程化处理及产品制作

图 3-41 卫星影像数据处理



- 具备服务于生产管理的生产数据库功能，通过推送任务构建原始影像库、通过生产处理任务构建成果影像库，原始影像库和成果影像库共同构建生产数据库，形成原始—处理—成果—再处理的迭代生产。

图 3-42 成果数据浏览

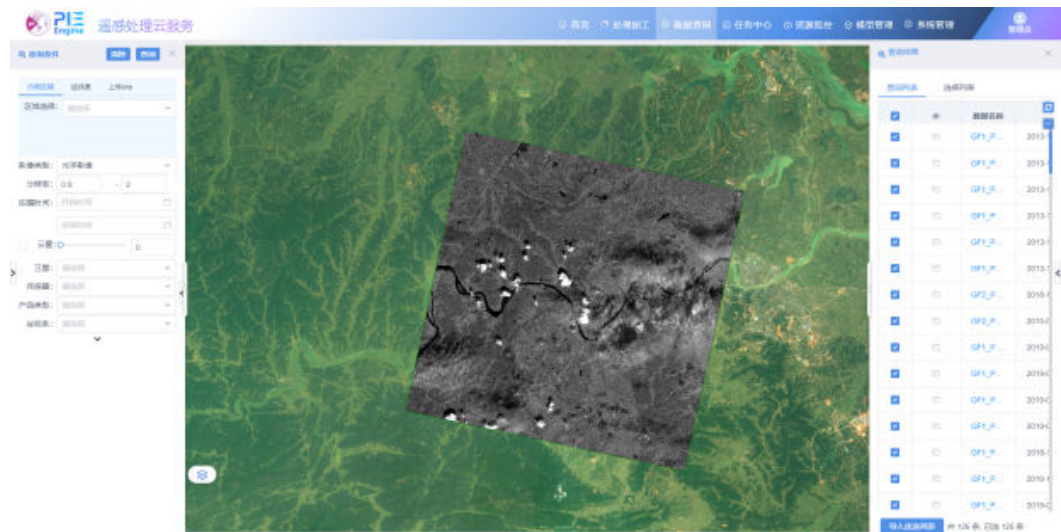


图 3-43 生产数据库查询



3.4 PIE-Engine Studio 部署

3.4.1 安装部署

步骤1 安装包解压

将获取到的pie-engine-studio安装包复制到 Linux 操作系统计算机的某个目录下，例如 /home/PieEngine/下，执行以下命令进入该目录：

```
cd /home/PieEngine/
```

执行如下命令进行解压

```
tar -zxvf 文件名.tar.gz
```

步骤2 修改config配置，设置ip地址、服务器帐号密码

```
#Studio服务配置：主机ip、主机名、用户名、密码  
.....  
host_ip xxx.xxx.xxx.xxx root 用户名 密码  
.....
```

步骤3 安装部署，执行如下命令

----结束

```
bash install.sh
```

3.4.2 功能介绍

系统登录

在浏览器中输入<https://engine.piesat.cn/engine-studio/>链接，进入系统登录界面，如下图所示。按照提示进行注册登录。

图 3-44 免费注册

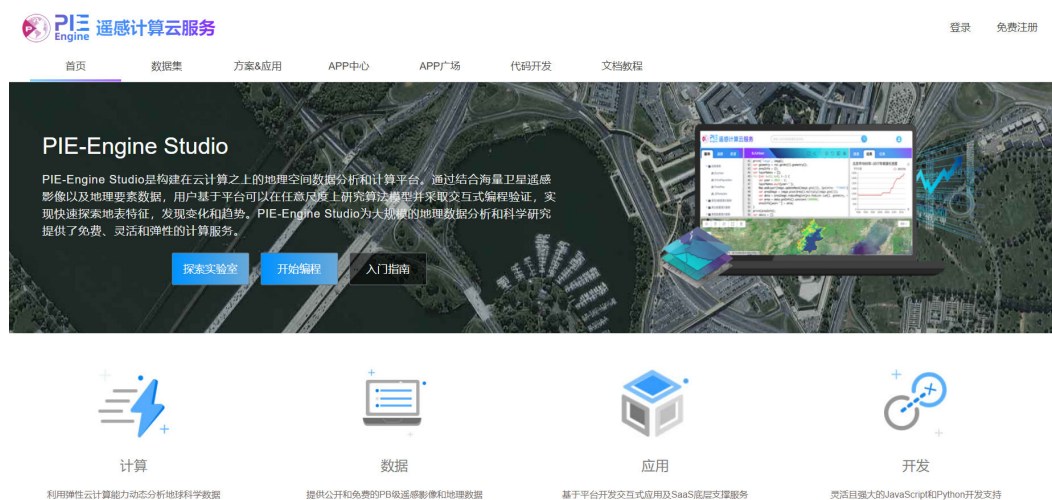
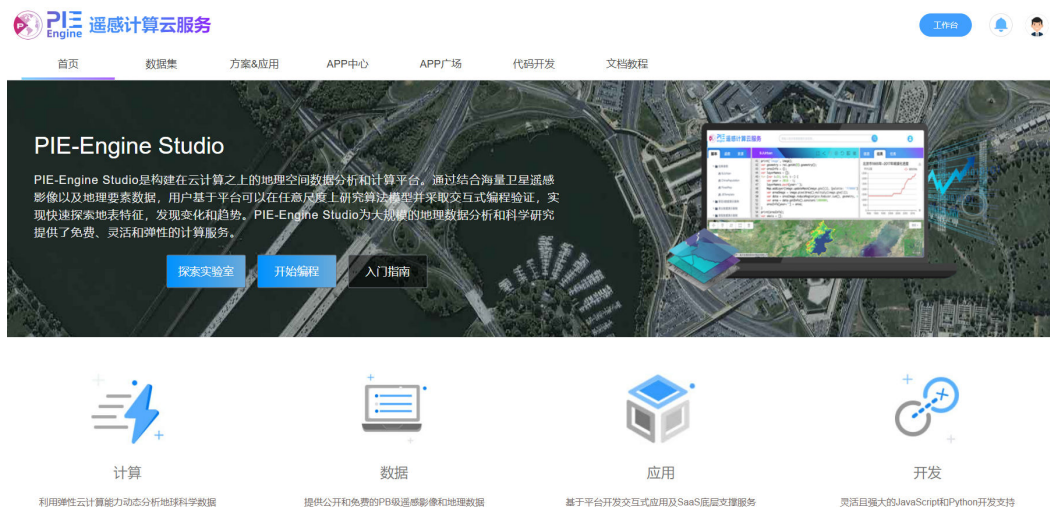


图 3-45 登录



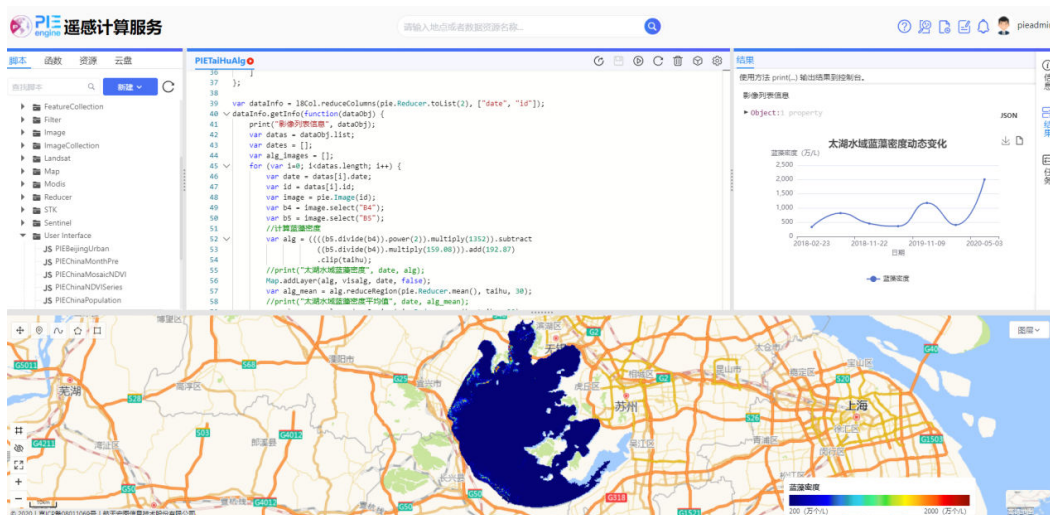
图 3-46 登录成功



功能介绍

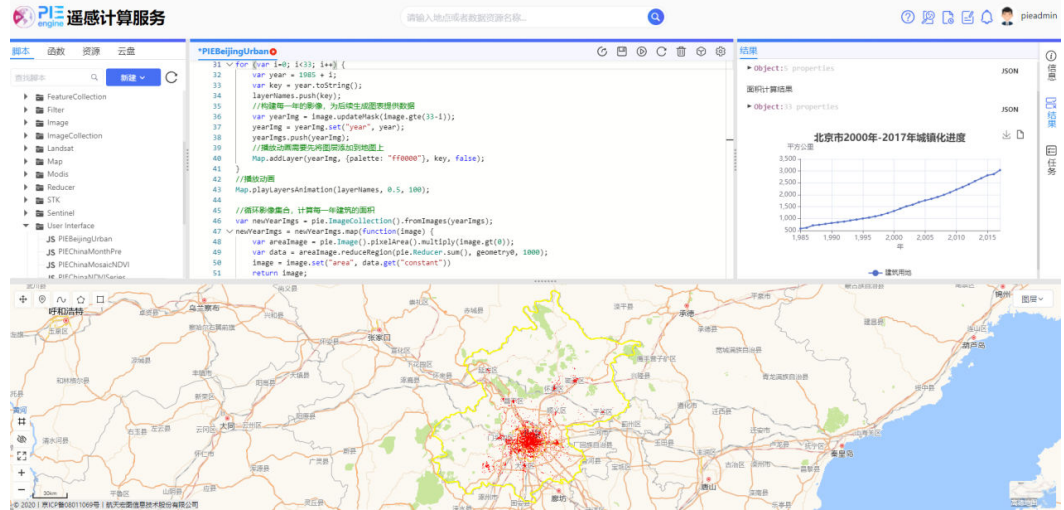
- 支持国内外多种高、中、低分辨率卫星影像数据的实时调用及处理，包括但不限于Landsat系列、哨兵系列、MODIS系列、高分系列、资源系列、风云系列、海洋系列、Himawari-8等
- 按需计算、动态分析，基于云端弹性算力实现大范围、多时相、长时间序列遥感影像的高效快速计算与实时分析，直观展示计算结果

图 3-47 太湖蓝藻密度反演



- 支持近300个遥感计算算子、矢量分析算子和专题算法接口，满足不同业务场景的计算与分析需求；支持JavaScript和Python脚本语言，提供线上开发和线下SDK两种方式，用户可使用自己熟悉的开发环境。

图 3-48 北京市 1985 年-2017 年城镇化进度



- 支持多种经典机器学习分类算法, 如K-Means、随机森林、正态贝叶斯、支持向量机、期望最大EM等, 实现遥感影像快速分类

图 3-49 基于 K-Means 算法的分类结果图

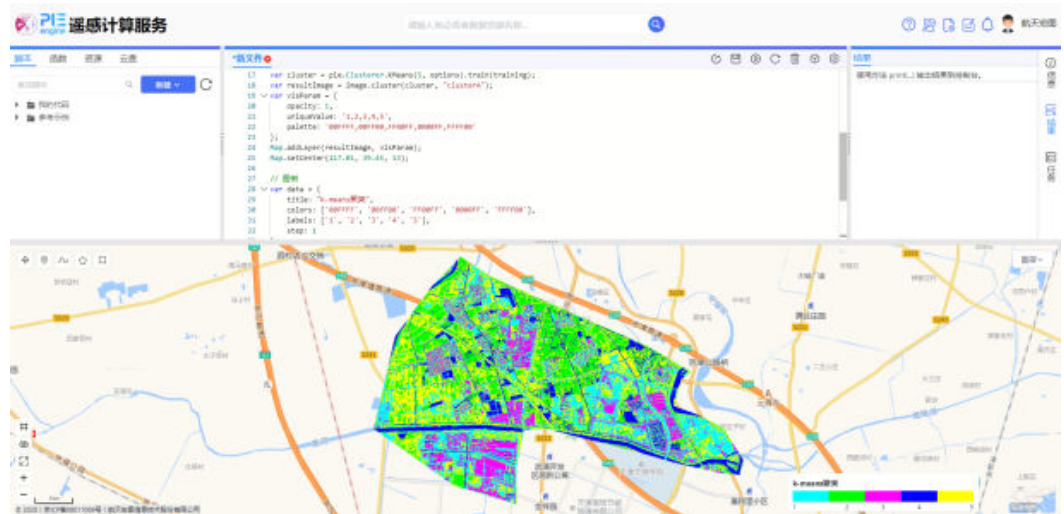
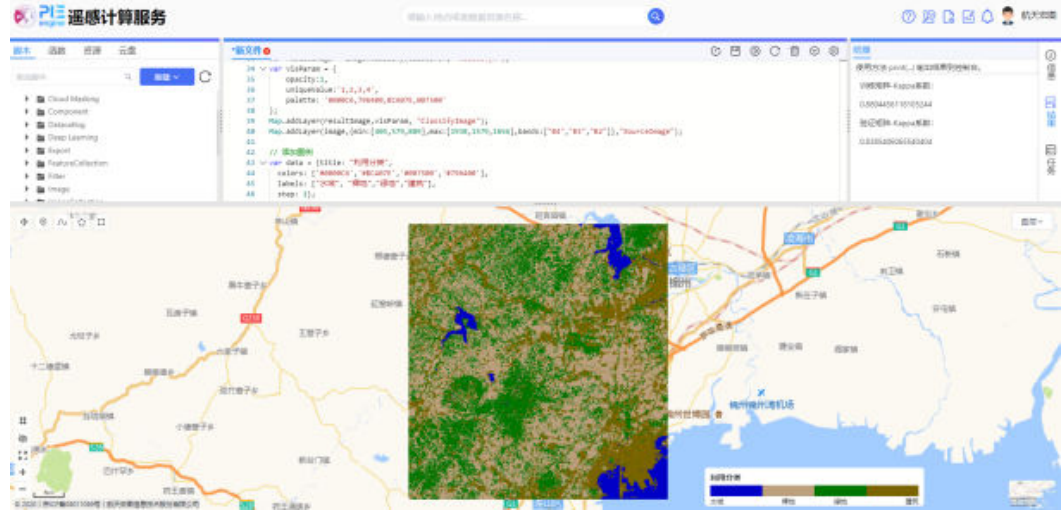
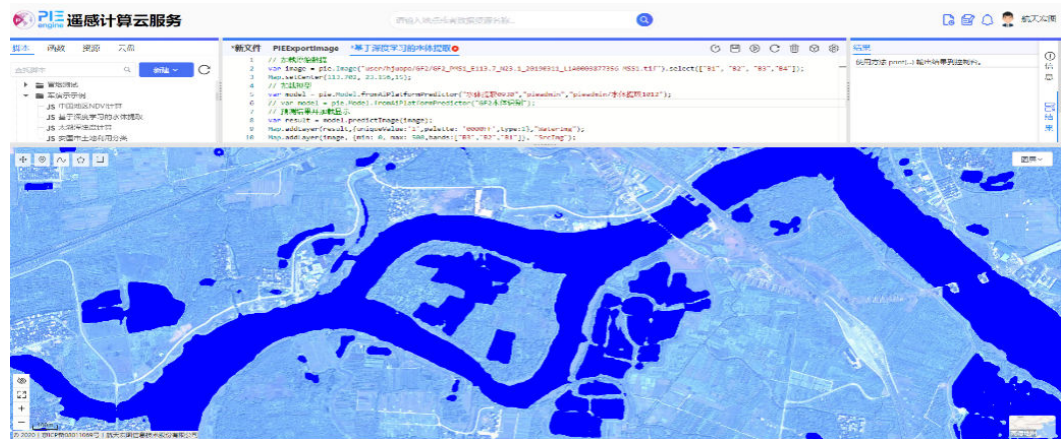


图 3-50 基于正态贝叶斯的分类结果图



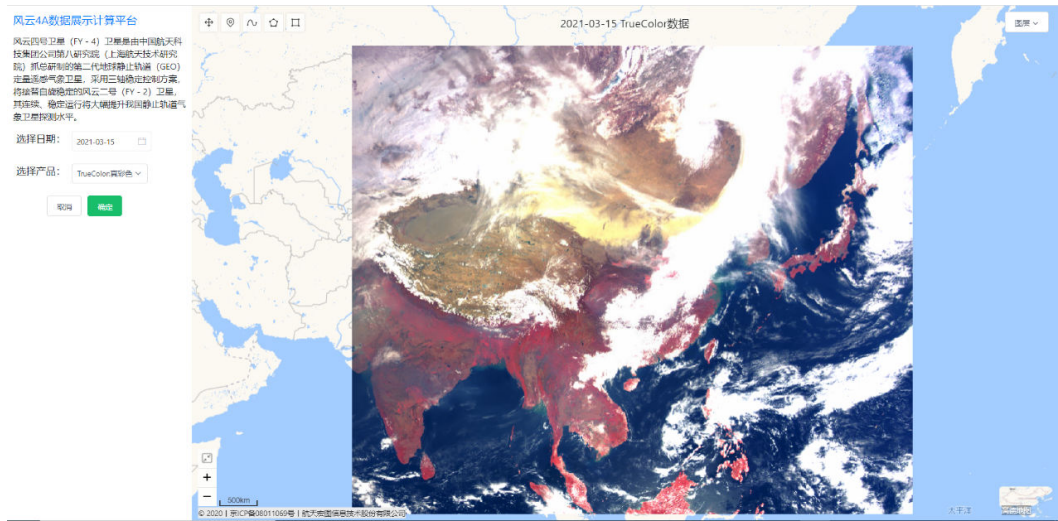
- 支持调用PIE-Engine AI平台的丰富深度学习模型进行实时解译

图 3-51 调用 PIE-Engine AI 平台模型进行水体解译结果图



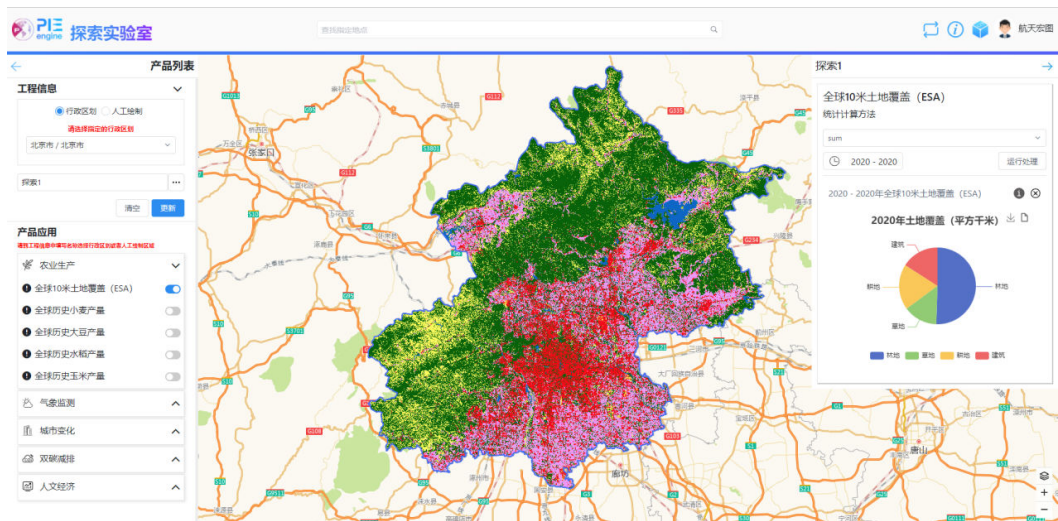
- 支持用户通过程序调用内置的UI组件，为自己的程序添加自定义的界面控件，实现交互式的可视化遥感分析

图 3-52 内置 UI 交互能力的风云 4A 沙尘分析应用



- 具备在线零代码遥感与地理数据可视化分析能力，通过简单快速操作可完成对农业生产、气象监测、城市变化、双碳减排、人文经济等各个行业数据的展示与分析。

图 3-53 在线零代码遥感与地理数据可视化分析



- 可作为交互式在线应用及SaaS产品的底层支撑服务，通过符合OGC标准的Web协议将遥感数据和弹性算力无缝嵌入到行业应用系统中，实现遥感赋能行业。

4 修订记录

发布日期	修订记录
2024-1-26	第一次正式发布。